VNI
7970

271.6

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the Zoologischen Institut zu Graz.

No. 11,660.

December 23, 1889 - January 30, 1890.

McNAMEE
Binder
CAMBRIDGE, MASS.

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

Herausgegeben von

Dr. Ludwig von Graff

o. ö. Professor der Zoologie und vergl. Anatomie, Vorstand des zool.-zoot. Institutes der k. k. Universität Graz.

III. Band.

Mit 20 Tafeln und 10 Holzschnitten.

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1889.

Ag 32/2
20 Plates

Inhalt des dritten Bandes.

Seite

Nr. 1. Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Spongien. Von R. von Lendenfeld. (Mit 15 Tafeln) . . . . . 1—298

Nr. 2. Die Gastrotrichen. Eine monographische Darstellung ihrer Anatomie, Biologie und Systematik. Von C. Zelinka. (Mit 5 Tafeln und 10 Holzschnitten) . . . . . 299—476

I.

Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Spongien.

Von

R. v. Lendenfeld.

Mit Tafel XXVI—XL.

Vorwort.

Unsere Kenntnis der Physiologie der Spongien ist eine recht ungenügende, und es schien mir daher vortheilhaft, experimentelle Untersuchungen hierüber anzustellen. Eine solche Arbeit versprach nicht nur neues Licht über die Lebensverhältnisse der Spongien selbst zu verbreiten, sondern auch die Erkenntnis von Funktionen zu fördern, welche allgemein verbreitet sind, denn es ist die Organisation der Spongien eine sehr einfache, und sie bieten uns desshalb ein Objekt dar, an welchem allgemein verbreitete Vorgänge besonders leicht verfolgt werden können.

Ehe ich eingehe auf die Beschreibung der Versuche, die ich angestellt, und der Resultate, die ich erlangt habe, sei es mir gestattet einige Bemerkungen über den Fortgang dieser Arbeit zu machen, besonders um auf die Unterstützungen hinweisen zu können, welche mich in den Stand gesetzt haben, diese Arbeit in der vorliegenden Form zu vollenden.

Als ich vor sieben Jahren mit dem Studium der Aplysilliden der Südküste von Australien beschäftigt war, machte ich einige Fütterungsversuche an Spongien[1], und die erlangten Resultate, eben so wie die Widersprüche der spärlichen Angaben über Nahrungsaufnahme der Spongien in der Litteratur bewogen mich, meine Aufmerksamkeit diesem Gegenstande zuzuwenden. Obwohl ich mich während meines fünfjährigen Aufenthaltes an den australischen Küsten viel mit Spongien beschäftigte,

[1] R. v. Lendenfeld, Über Coelenteraten der Südsee. II. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXVIII. p. 251.

so wollte ich doch zur Erforschung ihrer physiologischen Funktionen keine ausgedehnteren Versuchsreihen anstellen, da sich die unbekannte Fauna eines fremden Landes zu einem solchen Zwecke wenig eignet, und ich überdies mit morphologischen und systematischen Arbeiten vollauf beschäftigt war.

Nach meiner Rückkehr nahm die Ausarbeitung meiner Sammlungen die Zeit bis Ende 1887 in Anspruch, und erst zu Anfang des vorigen Jahres konnte ich mich daran machen meine älteren Notizen zusammenzustellen und zusammenhängende Reihen von Versuchen über die Physiologie der Spongien anzustellen.

Professor L. von Graff war so freundlich mir einen Arbeitsplatz im zoologischen Institut der Universität Graz einzuräumen. Längere Zeit hindurch ließ er lebende Spongien aus Triest für mich kommen. Im Frühling bewilligte mir die österreichische Regierung eine Subvention, und Hofrath C. von Claus stellte mir einen Arbeitsplatz an der zoologischen Station in Triest zur Verfügung. Im Sommer erhielt ich eine bedeutende Subvention von der königlich preußischen Akademie der Wissenschaften, und diese hat mich in den Stand gesetzt meine physiologischen Untersuchungen in ausgedehnterem Maße fortzusetzen und sie zu vollenden. Die Schnittserien wurden im zoologischen Institut der Universität Graz angefertigt. Bei dieser Arbeit half mir meine Frau.

Möge die Mühe, die ich auf die Arbeit verwendet habe, ein Ausdruck des Dankes sein für die Unterstützung, die mir zu Theil geworden.

Zuerst stellte ich eine Reihe von Fütterungsversuchen mit Karmin, Stärke und Milch an. Diese Substanzen wurden in geringen Quantitäten in das Meerwasser eingetragen und die Mischung dann durch einen konstanten Luftstrom in Bewegung erhalten. Frische lebendige Spongien — kleine Exemplare, oder Theile größerer — wurden in diese Mischungen gebracht und nach einer Zeit von $1^1/_2$ bis 36 Stunden der Mischung entnommen und entweder gleich gehärtet und konservirt, oder in reines Meerwasser gesetzt und erst nach einer Zeit von $2^1/_2$ bis 72 Stunden getödtet. Die mit Karmin gefütterten Schwämme wurden in Alkohol eingelegt, ohne vorhergehende Behandlung mit anderen Reagentien. Die Stärkeexemplare wurden zum Theil mit Jod, und die Milchexemplare mit Osmiumsäure behandelt, und erst dann in Alkohol gehärtet. Die gefütterten Exemplare zerlegte ich in Schnittserien und konnte durch Vergleichung derselben die Aufnahme der erwähnten Substanzen und ihren Weg im Schwammkörper verfolgen.

Nachdem ich über diese Punkte im Reinen war, wandte ich mich der Untersuchung der Wirkung von Giften auf die Spongien zu. Die Experimente wurden in folgender Weise ausgeführt: Ich legte frische

lebenskräftige Spongien in vergiftetes Karminwasser oder vergiftete sie zuerst und brachte sie hernach in frisches oder vergiftetes Karminwasser. In einzelnen Fällen wurde auch Stärkewasser benutzt. Ich experimentirte mit Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Curare und Cocain in Stärken von 1 : 15 000 bis 1 : 100 und ließ diese Gifte meist $^1/_4$ bis 5 Stunden lang einwirken. Aus der Gestalt und dem Dilatationsgrad der Theile des Kanalsystems, der Form der Zellen und den Eigenthümlichkeiten der Karminvertheilung in den vergifteten Spongien, kann man auf die Wirkung der Gifte schließen. Einige Schwämme wurden nur 5 Minuten einer starken Giftlösung ausgesetzt und dann in Osmiumsäure gehärtet. Zugleich wurden zur Kontrolle Theile der zu vergiftenden Exemplare eben so gehärtet wie die vergifteten.

Sämmtliche Exemplare wurden in Alkohol absolutus gehärtet, mit Terpentin behandelt, in Paraffin gebettet, und dann am Mikrotom in Serien, abwechselnd dicker und recht feiner Schnitte zerlegt. Die im Folgenden mitgetheilten Resultate ergeben sich aus dem Studium dieser Schnittserien.

Die Figuren habe ich sämmtlich mit dem Abbe'schen Apparat gezeichnet, und sie sind vollkommen genaue — realistische — Darstellungen bestimmter Präparate.

Im Folgenden will ich zunächst alle Versuche beschreiben und aufzählen, die Wirkung der Fütterung und Vergiftungen für sich besprechen, und dann auf die Betrachtung der Resultate eingehen. Die einzelnen Abschnitte des synthetischen Theiles sind von tabellarischen Übersichten begleitet.

Schloss Neudorf bei Wildon (Steiermark), 1. Juni 1889.

A. Analytischer Theil.

1. Fütterungsversuche.

1) Fütterungsversuche mit Karmin.

Fein zerriebener Karmin wurde mit Meerwasser in solchem Verhältnis gemischt, dass eine weinrothe Flüssigkeit entstand. Diese Mischung wird im Folgenden kurzweg Karminwasser genannt. Ein konstanter Luftstrom erhielt das Wasser in Bewegung und verhinderte die Absetzung des Karmins. Die Versuche wurden bei 15—18° C. ausgeführt.

Intakte, kleine Exemplare, oder Theilstücke größerer wurden, nachdem ihre Lebenskräftigkeit nachgewiesen war, in das Karminwasser gebracht und $1^1/_2$—17 Stunden in demselben belassen, dann abgespült und entweder direkt in Alkohol absolutus eingelegt, oder

aber in ein größeres Aquarium mit reinem Meerwasser gesetzt und erst nach weiteren 17—72 Stunden in Alkohol getödtet.

Folgende Versuche wurden mit Karmin angestellt:

1. Serie. Aus dem Karminwasser direkt in Alkohol absolutus.

a) $1^1/_2$ Stunden in Karminwasser.
   α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . . (1)

b) $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser.
   α) Chondrosia reniformis . . . . . (2)
   β) Euspongia irregularis var. mollior . . . . . (3)

c) $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser.
   α) Aplysilla sulphurea . . . . . (4)
   β) Chondrosia reniformis . . . . . (5)
   γ) Myxilla rosacea . . . . . (6)
   δ) Stelospongia cavernosa var. mediterranea . . . . . (7)

d) 10 Stunden in Karminwasser.
   α) Ascetta primordialis . . . . . (8)
   β) Ascandra Lieberkuehnii . . . . . (9)
   γ) Sycandra raphanus . . . . . (10)
   δ) Aplysilla sulphurea . . . . . (11)
   ε) Erylus discophorus . . . . . (12)
   ζ) Oscarella lobularis . . . . . (13)
   η) Spongelia elastica var. massa . . . . . (14)
   ϑ) Reniera aquaeductus . . . . . (15)
   ι) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (16)

e) 17 Stunden in Karminwasser.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (17)

2. Serie. Aus dem Karminwasser zuerst in reines Meerwasser und hernach in Alkohol absolutus.

f) 6 Stunden in Karminwasser; 17 Stunden in reinem Meerwasser.
   α) Chondrosia reniformis . . . . . (18)
   β) Stelospongia cavernosa var. mediterranea . . . . . (19)
   γ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (20)

g) $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser; 24 Stunden in reinem Meerwasser.
   α) Chondrosia reniformis . . . . . (21)
   β) Euspongia irregularis var. mollior . . . . . (22)

h) 7 Stunden in Karminwasser; 72 Stunden in reinem Meerwasser.
   α) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (23)

2) Fütterungsversuche mit Stärke.

Gewöhnliche Weizenstärke wurde mit Meerwasser aufgerührt und diese milchartige Flüssigkeit in solchem Verhältnis mit reinem Meer-

wasser gemischt, dass eine leichte Trübung in demselben entstand. Ein starker, in diesem Stärkewasser aufsteigender Luftstrom verhinderte die Absetzung der Stärke. Die Spongien wurden 6—24 Stunden in dem Stärkewasser gehalten und dann größtentheils direkt in Alkohol übertragen. Einige wurden vorher mit Jod behandelt, andere erst nachdem sie in Alkohol gehärtet waren. In allen Fällen bewirkte das Jod eine solche Bräunung des Gewebes, dass es nicht zweckmäßig schien, dasselbe anzuwenden.

Die Stärkekörner werden von dem Alkohol, Terpentin und warmen Paraffin derart beeinflusst, dass sie zum Theil fast unkenntlich werden (Taf. XXVI, Fig. 1, 2). Besonders wirkt der hygroskopische, absolute Alkohol schrumpfend auf die Stärkekörner ein. Sie erscheinen in den fertigen Schnitten, in Dammarlack meist polyedrisch und besitzen in der Regel einen glänzenden Kern. Zuweilen beobachtet man eine Anzahl von feinen Radialspalten, welche von der Oberfläche eine Strecke weit in das Korn eindringen (Taf. XXVI, Fig. 2).

a) 6 Stunden in Stärkewasser.
   - α) Ascetta primordialis . . . . . (24)
   - β) Sycandra raphanus . . . . . (25)
   - γ) Aplysilla sulphurea . . . . . (26)
   - δ) Chondrosia reniformis . . . . . (27)
   - ε) Myxilla rosacea . . . . . (28)
   - ζ) Clathria coralloides . . . . . (29)

b) 17 Stunden in Stärkewasser.
   - α) Sycandra raphanus . . . . . (30)

c) 24 Stunden in Stärkewasser.
   - α) Tethya lyncurium . . . . . (31)

3) Fütterungsversuche mit Milch.

Frische Milch wurde etwas gesalzen und dann in geringer Menge dem Meerwasser zugesetzt. Die Milchkügelchen vertheilen sich im Meerwasser sofort und bewirken eine erhebliche Trübung, auch dann noch, wenn sich die Milch zum Meerwasser wie 4 : 1000 verhält. Ein konstanter Luftstrom erhält das Wasser in Bewegung.

Die Schwämme wurden $5^1/_2$—22 Stunden in dem Milchwasser belassen und hierauf entweder gleich getödtet oder vorher noch 24 Stunden in reinem Meerwasser gehalten. Die meisten Exemplare wurden mit Osmiumsäure gehärtet. Die Osmiumsäure bräunt die Milchkügelchen viel rascher als das Schwammgewebe, und die ersteren können daher durch richtige Anwendung dieses Reagens deutlich zur Anschauung gebracht werden.

1. Serie. Aus dem Milchwasser direkt in Osmiumsäure oder Alkohol absolutus.

a) $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (32)
   β) Axinella massa . . . . . (33)

b) 22 Stunden in Milchwasser.
   α) Ascandra Lieberkuehnii . . . . . (34)
   β) Sycandra raphanus . . . . . (35)
   γ) Chondrosia reniformis . . . . . (36)

2. Serie. Aus dem Milchwasser in reines Meerwasser und dann erst in Osmiumsäure.

c) 22 Stunden in Milchwasser und hierauf 24 Stunden in reinem Meerwasser.
   α) Ascandra Lieberkuehnii . . . . . (37)
   β) Chondrosia reniformis . . . . . (38)

2. Vergiftungsversuche.

Um die Wirkung der Gifte auf die Spongien zu erkennen, wurden diese in verschieden starke Giftlösungen in Meerwasser gebracht und mit Karmin, ausnahmsweise auch mit Stärke gefüttert.

Aus der Gestalt des Kanalsystems und dem Kontraktionsgrade der Poren, Kanäle und Kammern, sowie aus der Vertheilung des Karmins lässt sich auf die Art der Giftwirkung schließen.

Einige Spongien wurden aus der Giftlösung in Osmiumsäure übertragen, ohne gefüttert worden zu sein.

1) Morphinvergiftung.

a) 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (39)
   β) Chondrosia reniformis . . . . . (40)
   γ) Clathria coralloides . . . . . (41)
   δ) Euspongia irregularis var. mollior . . . . . (42)
   ε) Aplysina aerophoba . . . . . (43)
   ζ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (44)

b) 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 5000.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (45)
   β) Clathria coralloides . . . . . (46)

c) 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.
   α) Chondrosia reniformis . . . . . (47)
   β) Spongelia elastica var. massa . . . . . (48)

γ) Aplysina aerophoba . . . . . (49)
δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (50)

d) 5 Minuten in Morphinlösung 1 : 250, dann mit Osmiumsäure gehärtet.
α) Sycandra raphanus . . . . . (51)

e) 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.
α) Chondrosia reniformis . . . . . (52)
β) Spongelia elastica var. massa . . . . . (53)
γ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (54)

f) $1^1/_2$ Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 100.
α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . . (55)

2) Strychninvergiftung.

a) 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15 000.
α) Sycandra raphanus . . . . . (56)
β) Chondrosia reniformis . . . . . (57)
γ) Clathria coralloides . . . . . (58)
δ) Euspongia irregularis var. mollior . . . . . (59)
ε) Aplysina aerophoba . . . . . (60)

b) 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000.
α) Sycandra raphanus . . . . . (61)
β) Erylus discophorus . . . . . (62)
γ) Chondrosia reniformis . . . . . (63)
δ) Clathria coralloides . . . . . (64)

c) 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.
α) Sycandra raphanus . . . . . (65)
β) Chondrosia reniformis . . . . . (66)
γ) Spongelia elastica var. massa . . . . . (67)
δ) Aplysina aerophoba . . . . . (68)

d) 5 Minuten in Strychninlösung 1 : 300, dann mit Osmiumsäure gehärtet.
α) Sycandra raphanus . . . . . (69)

e) 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.
α) Sycandra raphanus . . . . . (70)
β) Aplysilla sulphurea . . . . . (71)
γ) Chondrosia reniformis . . . . . (72)
δ) Spongelia elastica var. massa . . . . . (73)

f) 3 Stunden in Strychninlösung 1 : 100, dann direkt in Alkohol absolutus.

α) Tethya lyncurium . . . . . (74)

g) 1½ Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 100.

α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . . (75)

3) Digitalinvergiftung.

a) 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15 000.

α) Sycandra raphanus . . . . . (76)

β) Chondrosia reniformis . . . . . (77)

γ) Clathria coralloides . . . . . (78)

δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (79)

b) 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000.

α) Sycandra raphanus . . . . . (80)

β) Chondrosia reniformis . . . . . (81)

γ) Clathria coralloides . . . . . (82)

c) 15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann 3½ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

α) Chondrosia reniformis . . . . . (83)

β) Spongelia elastica var. massa . . . . . (84)

γ) Aplysina aerophoba . . . . . (85)

δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (86)

d) 15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser.

α) Chondrosia reniformis . . . . . (87)

β) Spongelia elastica var. massa . . . . . (88)

γ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (89)

e) 5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann mit Osmiumsäure gehärtet.

α) Sycandra raphanus . . . . . (90)

f) 1½ Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 100.

α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . . (91)

4) Veratrinvergiftung.

a) 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15 000.

α) Sycandra raphanus . . . . . (92)

β) Chondrosia reniformis . . . . . (93)

γ) Clathria coralloides . . . . . (94)

δ) Euspongia irregularis var. mollior . . . . . (95)

ε) Aplysina aerophoba . . . . . (96)

b) 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000.

α) Sycandra raphanus . . . . . (97)

β) Chondrosia reniformis . . . . . (98)

γ) Clathria coralloides . . . . . (99)

c) 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (100)
   β) Chondrosia reniformis . . . . . (101)
   γ) Spongelia elastica var. massa . . . . . (102)
   δ) Aplysina aerophoba . . . . . (103)
   ε) Stelospongia cavernosa var. mediterranea . . . . . (104)
d) 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (105)
   β) Chondrosia reniformis . . . . . (106)
   γ) Spongelia elastica var. massa . . . . . (107)
   δ) Reniera aquaeductus . . . . . (108)
   ε) Aplysina aerophoba . . . . . (109)
   ζ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (110)
e) $1^1/_2$ Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 100.
   α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . . (111)

5) Cocainvergiftung.

a) 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (112)
   β) Chondrosia reniformis . . . . . (113)
   γ) Clathria coralloides . . . . . (114)
   δ) Euspongia irregularis var. mollior . . . . . (115)
b) 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 5000.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (116)
   β) Chondrosia reniformis . . . . . (117)
c) 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.
   α) Chondrosia reniformis . . . . . (118)
   β) Spongelia elastica var. massa . . . . . (119)
   γ) Aplysina aerophoba . . . . . (120)
   δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (121)
d) 40 Minuten in Cocainlösung 1 : 300, dann 5 Minuten in Jodlösung (gehärtet).
   α) Sycandra raphanus . . . . . (122)
e) 5 Minuten in Cocainlösung 1 : 300, dann mit Osmiumsäure gehärtet.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (123)
f) 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.
   α) Sycandra raphanus . . . . . (124)

β) Chondrosia reniformis . . . . . (125)
γ) Spongelia elastica var. massa. . . . . (126)
δ) Aplysina aerophoba . . . . . (127)
ε) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (128)

g) 1½ Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 100.
α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . . (129)

6) Curarevergiftung.

a) 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000.
α) Sycandra raphanus. . . . . (130)
β) Chondrosia reniformis . . . . . (131)
γ) Clathria coralloides. . . . . (132)
δ) Spongelia elastica var. massa . . . . . (133)
ε) Aplysina aerophoba . . . . . (134)

b) 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000.
α) Sycandra raphanus. . . . . (135)
β) Chondrosia reniformis. . . . . (136)
γ) Clathria coralloides . . . . . (137)

c) 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann 3½ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.
α) Sycandra raphanus. . . . . (138)
β) Chondrosia reniformis . . . . . (139)
γ) Spongelia elastica var. massa . . . . . (140)
δ) Aplysina aerophoba . . . . . (141)
ε) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (142)

d) 15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser.
α) Oscarella lobularis. . . . . (143)
β) Chondrosia reniformis . . . . . (144)
γ) Spongelia elastica var. massa . . . . . (145)
δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . . (146)

e) 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200.
α) Sycandra raphanus. . . . . (147)

f) 1½ Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 100.
α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . . (148)

g) 5 Minuten in Curarelösung 1 : 100, dann mit Osmiumsäure gehärtet.
α) Sycandra raphanus. . . . . (149)

3. Verhalten der einzelnen Arten.

Ich will nun die Effekte der Fütterungs- und Vergiftungsversuche auf die einzelnen Arten für sich besprechen. Einleitend sollen in jedem

Falle jene histologischen und anatomischen Beobachtungen mitgetheilt werden, welche für uns hier von Interesse sind.

Die systematische Eintheilung, welcher ich hier folge, ist jene, welche ich in meiner Arbeit[1] über das System der Spongien kürzlich vorgebracht habe. Die Reihenfolge der zu besprechenden Versuche ist dieselbe, welche im vorhergehenden Abschnitt eingehalten worden ist.

Frühere histologisch-anatomische Angaben sind durchaus berücksichtigt. In mehreren Fällen ist das Verhalten ähnlicher Spongien unter den gleichen Einflüssen ein sehr verschiedenes. Sicher sind einige dieser Unterschiede darauf zurückzuführen, dass nicht alle Exemplare gleich frisch waren; denn es ist geradezu unmöglich im Vorhinein nachzuweisen, ob ein gegebenes Exemplar durchaus lebenskräftig oder theilweise krank ist. Die Nummern rechts in Klammern beziehen sich auf die Nummern der obigen Liste.

Spongiae.

Classis Calcarea.

Ordo Homocoela.

Familia Asconidae.

I. Ascetta primordialis.

Die Triester Exemplare, welche ich zu meinen Untersuchungen verwendete, hatten die Gestalt unregelmäßiger 0,2—0,6 mm weiter Röhren, welche zu einem labyrinthartigen Gebilde verschmelzen. Dieses mag kriechend sein und ausschließlich kleine Poren besitzen, oder es ist gestielt, aufrecht, und trägt am oberen Ende ein deutliches Osculum.

Über die ganze Oberfläche sind zuführende Poren zerstreut, welche stets kreisförmig oder oval sind, deren Dimensionen aber bedeutenden Schwankungen unterliegen. In der That kommen alle Größen von Öffnungen in der nur 0,01—0,02 mm dicken Magenwand, von den kleinsten, welche etwa die Größe einer Kragenzelle haben, bis zu den größten, welche als Oscula angesehen werden müssen, vor.

Die zuführenden Poren der Nardorusformen haben eine konstantere Größe, wie jene der mundlosen Exemplare, und halten in der Regel ungefähr 0,015 mm im Durchmesser.

Wie Haeckel[2] beobachtet hat, kann der Schwamm seine Poren schließen. Ich glaube jedoch, dass dies unter normalen Verhältnissen,

[1] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889.

[2] E. Haeckel, Die Kalkschwämme, eine Monographie. Berlin 1872. Bd. I. p. 221.

so lange sich der Schwamm wohl befindet, nicht geschieht, und dass das Schließen der Poren stets eine Folge schädlicher äußerer Einflüsse ist. Das Osculum der Nardorusformen wird nie geschlossen.

Von den Zellen des Schwammkörpers sind eigentlich nur die Kragenzellen der Gastralwand deutlich zu sehen. In Präparaten ist der Kragen nur selten, häufiger die Geißel, erhalten. Wenn man lebende Exemplare unter dem Mikroskop zerquetscht, so sieht man oft unregelmäßige Kragenzellen mit lappenförmigen Fortsätzen, wie sie Haeckel[1] abbildet. Diese Formen sind aber, meiner Ansicht nach, Resultate der Quetschung, und kommen im lebenden, intakten Schwamm nicht vor. Die Kragenzellen sind etwa 0,008 mm lang und 0,005 mm breit.

Versuche.

Karminfütterung.

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (8).

Das Gewebe ist intakt und die Zellen sind vollkommen erhalten. Die Poren sind größtentheils geschlossen.

Merkwürdigerweise haben die Zellen gar keine Karminkörnchen aufgenommen; weder in dem Gastralraume noch in den vestibularen Lakunen, den Interkanälen Haeckel's, findet sich eine Spur von Karmin. An der äußeren Oberfläche des Schwammes kleben einzelne Farbstoffkörnchen.

Stärkefütterung.

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (24).

Das Gewebe ist intakt und die Zellen sind sehr gut erhalten. Die Poren sind größtentheils geschlossen.

Die Gewebe sind von Stärkekörnern völlig frei. In dem Gastralraum finden sich zwar einzelne Körner, aber diese sind so unregelmäßig zerstreut, dass es den Eindruck macht, sie wären erst nach dem Tode des Schwammes bei der Präparation zufällig dahinein gelangt. In den Vestibularräumen sind Stärkekörner zerstreut vorhanden.

II. Ascandra Lieberkühnii.

(Taf. XXVI, Fig. 3—7.)

Die Triester Exemplare dieses Schwammes sind meist Soleniscusformen im Sinne Haeckel's[2] und treten in Gestalt von kriechenden

[1] E. Haeckel, Die Kalkschwämme, eine Monographie. Berlin 1872. Bd. III. Taf. I, Fig. 8.

[2] E. Haeckel, l. c. Bd. II. p. 97.

Geflechten auf, die aus 1,5—2,5 mm weiten, terminal offenen Röhren bestehen.

Haeckel giebt keine entsprechende Darstellung der Wände des Gastralraumes, die so komplicirt gebaut sind, dass es wünschenswerth scheint für diesen Schwamm eine eigene Gattung aufzustellen. Ich begnüge mich aber bloß darauf hinzuweisen, da Systematik außerhalb des Rahmens dieser Arbeit liegt.

Die äußere Oberfläche des Schwammes ist glatt und wird von zahlreichen dicht stehenden, etwa 0,12 mm weiten, unregelmäßig rundlichen Poren durchbrochen, deren Mittelpunkte nur 0,16 mm von einander entfernt sind (Taf. XXVI, Fig. 3). Diese Poren führen in ein ausgedehntes System kommunicirender Lakunen, welche sich in der dicken Gastralwand ausbreiten (Taf. XXVI, Fig. 4, 7). Da die Lakunen nur von zarten Membranen und Trabekeln durchsetzt werden, so erscheint die ganze Gastralwand hohl.

Von der inneren Fläche derselben erheben sich in regelmäßigen Abständen von 0,2 mm kegelförmige Vorragungen, welche von den Gastralstrahlen der tetractinen Nadeln gestützt sind (Taf. XXVI, Fig. 4, 7). Zwischen diesen Kegeln breiten sich konkave Felder aus. Sowohl die vorragenden, als auch die konkaven Theile sind von den oben beschriebenen Höhlen völlig unterminirt, und diese erscheinen von der Gastralhöhle nur durch eine, kaum 0,02 mm dicke Membran getrennt, welche vorzüglich aus Kragenzellen besteht. Diese dünne Haut wird von zahlreichen großen rundlichen Poren (Taf. XXVI, Fig. 4) durchbrochen, welche von dem Lakunensystem der Magenwand in den Gastralraum führen.

Die Poren scheinen unter allen Umständen offen zu bleiben: sie sind in beschädigten und kranken Exemplaren oft noch größer als in gesunden.

Die Epithel- und Mesodermzellen sind schwer zu sehen. Die Kragenzellen sind verhältnismäßig dick und kurz mit niedrigem Kragen und kleiner Geißel.

Versuche.

Karminfütterung (Taf. XXVI, Fig. 4).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 4) (9).

Die Exemplare sehen frisch aus und die Gewebe sind gut erhalten.

Die Poren sind eben so weit geöffnet wie in gewöhnlichen, in Alkohol gehärteten Individuen.

Die Kragenzellen entbehren fast alle des Kragens, vielen fehlt auch

die Geißel. Sie sind größtentheils zu ovalen Klumpen zusammengeschrumpft, die zweimal so lang als dick sind. Außen haften dem Schwamm mäßig zahlreiche Karminkörnchen an. Zahlreicher sind sie an der Oberfläche der Gastralwand (Taf. XXVI, Fig. 4). Sie liegen hier in den geschrumpften Kragenzellen eingebettet, und zwar ein Farbstoffkörnchen etwa in jeder zehnten Kragenzelle.

Milchfütterung (Taf. XXVI, Fig. 5, 6, 7).

22 Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 6, 7) (34).

Die Gewebe sind beträchtlich verändert. Die Poren klaffen weit, und vielerorts ist das Gewebe zu verhältnismäßig schmalen Strängen zusammengeschrumpft, welche den Nadeln entlang ziehen und die Poren von einander trennen. Die Gastralwand ist besser erhalten als das übrige Gewebe (Taf. XXVI, Fig. 7). Alle Theile des Schwammes, besonders aber die Kragenzellen sind stark gebräunt (Taf. XXVI, Fig. 6). Die letzteren sind zu rundlichen Klumpen zusammengeschrumpft, welche der Gastralfläche anliegen (Taf. XXVI, Fig. 6).

Diese veränderten Kragenzellen bestehen aus etwas gebräuntem Plasma, in welches massenhafte dunkelbraune oder schwarze Körner von beträchtlicher Größe eingebettet sind (Taf. XXVI, Fig. 6).

22 Stunden in Milchwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 5) (37).

Die Gewebe sind beträchtlich verändert und die Poren klaffen eben so weit wie in den direkt nach der Milchfütterung gehärteten Exemplaren.

Die Kragenzellen sind zu ovalen Klumpen geschrumpft (Taf. XXVI, Fig. 5), welche der Gastralfläche anliegen. Die Gewebe des Schwammes sind völlig farblos, kaum merklich gebräunt, die Kragenzellen aber erscheinen braun und sind von denselben großen dunklen Körnchen erfüllt, welche oben beschrieben wurden.

Die veränderten Kragenzellen sind meist brotlaibförmig gestaltet und liegen der Innenfläche der Zwischenschicht mit der flachen Seite an. Sie messen etwa 0,007 mm in der Breite und sind 0,003 mm hoch. Der centrale Theil der Zelle wird von dem großen kugeligen Kern völlig ausgefüllt und die Körnchen erscheinen daher auf den Rand der Zelle beschränkt, von der Fläche gesehen in Gestalt eines Ringes, der den Kern umgiebt. Diese Körnchen sind dunkelbraun oder schwarz, stark lichtbrechend und regelmäßig kugelig, sie halten 0,002 mm im Durchmesser.

Ordo Heterocoela.

Familia Syconidae.

III. Sycandra raphanus.

(Taf. XXVI, Fig. 8—29; Taf. XXVII, Fig. 30—73.)

Sycandra raphanus ist eine der gewöhnlichsten Spongien im Hafen von Triest und stand mir jederzeit in Menge zur Verfügung. Da sich Sycandra besonders zu Fütterungsversuchen geeignet zeigte, und überhaupt ein leicht zu bearbeitender Schwamm ist, so habe ich sehr viel mit Sycandra experimentirt.

Bekanntlich hat Schulze[1] diesen Schwamm genau studirt, und es ist desshalb nicht nöthig hier auf den Bau desselben näher einzugehen, und wenige Bemerkungen werden genügen. Der Schwamm besteht aus einer Röhre, deren Lumen nach unten hin nicht wesentlich verschmälert, im Allgemeinen regelmäßig cylindrisch und im Grunde abgerundet ist. Die Röhrenwand ist im unteren Dritttheil am dicksten und verdünnt sich allmählich nach oben hin: in der Umgebung des kreisrunden Osculums mit scharfem Rande endend. Der Schwamm hat eine regelmäßige, radial symmetrische Gestalt und erscheint langgestreckt oval. Auf einem Ende liegt das Osculum, mit dem anderen sitzt der Schwamm fest. Von der Oberfläche strahlen allenthalben Büschel langer Nadeln aus, und das Osculum ist umgeben von einem kegelförmigen oder cylindrischen Kragen, welcher aus langen Nadeln besteht, die vom oberen scharfen Rande der Röhrenwand in longitudinaler Richtung abgehen (Taf. XXVI, Fig. 20).

Die Röhrenwand besteht aus langen, unregelmäßig sackförmigen Geißelkammern (Radialtuben), welche von dem centralen Oscularrohr (Gastralraum) ausstrahlen. Diese sind, besonders in ihrem Distaltheil, bei erwachsenen Exemplaren sehr unregelmäßig: mit lappigen Divertikeln ausgestattet, oder sogar verzweigt (Taf. XXVI, Fig. 19). Unter einander sind die benachbarten Geißelkammern hier und da verwachsen, größtentheils aber durch unregelmäßige, kurze Trabekel mit einander verbunden. Zwischen den freien Enden der Geißelkammern liegen in der äußeren Oberfläche des Schwammes weite Poren, durch welche das Wasser in die trabekeldurchzogenen Räume gelangt, die sich zwischen den Geißelkammern ausbreiten. Diese Räume sind die einführenden Kanäle — Interradialtuben im Sinne Haeckel's. Die dünne Wand der Geißelkammern, welche aus einer Schicht flacher ektoder-

[1] F. E. Schulze, Über den Bau und die Entwicklung von Sycandra. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. Suppl. p. 247—280.

maler Epithelzellen, einer zarten Zwischenschicht und dem Kragenzellenepithel an der Innenseite besteht, wird von zahlreichen Poren durchbrochen, welche klein und regelmäßig vertheilt sind (Taf. XXVI, Fig. 9, 13, 15, 18). Durch diese Poren gelangt das Wasser aus den einführenden Kanälen in die Kammern. Die Kammer selbst ist nicht direkt mit dem centralen Oscularrohr in Kommunikation, sondern durch einen kurzen, verhältnismäßig engen Specialkanal (Taf. XXVI, Fig. 19, 23) damit verbunden, der nicht von Kragenzellen, sondern von denselben entodermalen Plattenzellen ausgekleidet ist, die auch im Oscularrohr vorkommen. Schulze[1] stellt eine Einschnürung zwischen diesem, nach ihm viel weiteren Kanal, und der Kammer dar, die ich nicht beobachtet habe. Gifte üben, wie meine Experimente gezeigt haben, auf die Gestalt und den Dilatationsgrad sowohl der Poren wie der ausführenden Specialkanäle einen bedeutenden Einfluss aus.

Die lebenden Kragenzellen sind langgestreckt und haben einen kurzen kegel- oder becherförmigen Kragen (Taf. XXVI, Fig. 8). Der kugelige Kern liegt im basalen, dicksten Theil der Zelle.

Die mesodermale Grundsubstanz ist nirgends bedeutender entwickelt, überall durchsichtig und körnchenfrei.

Versuche.

Karminfütterung (Taf. XXVI, Fig. 10—14, 17, 19, 20).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 13, 14, 20) (10).

Das Kanalsystem scheint, was den Dilatationsgrad anbelangt, nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die Kammerporen sind 0,01 mm weit. Das Gewebe ist gut erhalten und die Zellen scheinen bis zum Moment der Immersion in Alkohol lebenskräftig gewesen zu sein. Die Kragenzellen haben ihren Kragen gut erhalten, doch einigen fehlt die Geißel (Taf. XXVI, Fig. 14).

An den Wänden der einführenden Kanäle kleben wenige, zerstreute Karminkörnchen. Die Kragenzellen der Geißelkammern sind sämmtlich von Karminkörnern derart erfüllt (Taf. XXVI, Fig. 13, 14), dass sie in ihrer Gesammtheit kontinuirlich roth aussehen, und die Geißelkammern selber als rothe Säcke erscheinen (Taf. XXVI, Fig. 20). Unter stärkerer Vergrößerung erkennt man in der Flächenansicht der rothen Kammerwand außer den rundlichen Poren ein einförmiges und regelmäßiges farbloses Netzwerk mit sechseckigen 0,07 mm weiten Maschen (Taf. XXVI, Fig. 13). Die Maschen dieses Netzwerkes,

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung von Sycandra raphanus. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. Suppl. Taf. XVIII, Fig. 1.

welche den einzelnen Kragenzellen entsprechen, erscheinen von oben gesehen von Karminkörnern dicht erfüllt. Die Kragenzellen enthalten Karmin; die Zwischenräume sind völlig karminfrei. Es reicht die Grundsubstanz bis zum Niveau der Kragenränder hinauf, die Räume zwischen den Kragenzellen ausfüllend. Dies scheint wahrscheinlicher, als dass die Kragenzellen frei ins Wasser ragen, oder ihre Kragen durch eine Membran verbunden sind, und es wäre anzunehmen, dass hier Karminkörner liegen würden, wenn nicht der Raum ausgefüllt wäre. Möglicherweise haben die Kragenzellen an den Seiten eine Zellhaut oder besitzen hier eine, Karmin nicht aufnehmende Oberflächenschicht von Protoplasma. Im Profil gesehen (Taf. XXVI, Fig. 14) erscheinen die einzelnen Kragenzellen weniger dicht mit Karmin erfüllt, wie der Länge nach, en face gesehen — das ist natürlich. Karminkörner finden sich zerstreut im Plasma und in besonders großer Menge auch in den Bechern. Jene Kragenzellen, in deren Bechern besonders viel Karmin enthalten ist, entbehren der Geißel, und es erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass durch das im Becher accumulirende Karmin die Geißel entweder beschädigt und abgebrochen, oder aber die Zelle veranlasst wird ihre Geißel einzuziehen.

Die in der Grundsubstanz zerstreuten Wanderzellen enthalten zum Theil auch Karmin, doch nicht viel.

17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 10, 11, 12, 17, 19) (17).

Das Kanalsystem erscheint nur in so fern beeinflusst, als die abführenden Specialkanäle der Kammern etwas verengt und die Kammerporen leicht kontrahirt sind. Die letzteren halten durchschnittlich 0,008 mm im Durchmesser. Die Kragenzellen entbehren sämmtlich der Geißel, und einige haben auch den Kragen verloren (Taf. XXVI, Fig. 10, 12).

In den Wänden der einführenden Kanäle liegen wenige zerstreute Karminkörner.

Die Kragenzellen sind größtentheils mit Karminkörnern erfüllt und die Kammerwand — die Kragenzellen in ihrer Gesammtheit — erscheint tief roth gefärbt (Taf. XXVI, Fig. 19). Ich möchte hier bemerken, dass auf keine andere Weise die Gestalt der Kammern so schön demonstrirt werden kann als durch eine solche Karminfütterung, von 12—15 Stunden etwa, und ich möchte Jenen, welche Syconen studiren, diese Methode zur Demonstration der Kammergestalten empfehlen. Besonders schön tritt dabei die komplicirte Lappung der distalen Kammerenden hervor (Taf. XXVI, Fig. 19). Die abführenden Specialkanäle, welche,

wie oben erwähnt, nicht mit Kragenzellen, sondern mit flachen entodermalen Epithelzellen ausgekleidet sind, enthalten fast gar kein Karmin in ihren Wänden (Taf. XXVI, Fig. 19). Die Intensität der rothen Farbe ist in allen Theilen der Kammer die gleiche.

In einzelnen, engumschriebenen Theilen des Schwammes findet sich zuweilen gar kein Karmin. Ich betrachte diese als zufällig verletzte Stellen, wo kein Wasserstrom cirkulirte.

Die kleineren Exemplare haben nicht so viel Karmin aufgenommen, wie die größeren, und häufig findet man bei diesen neben Karmin erfüllten Kragenzellen auch solche, die nur wenig oder gar kein Karmin enthalten (Taf. XXVI, Fig. 11). Dies tritt besonders an Flächenansichten der Kammerwände solcher kleiner Exemplare deutlich hervor.

Wie oben erwähnt, entbehren alle Kragenzellen der Geißel. In jenen, deren Kragen noch erhalten ist, nimmt der Karmin besonders den basalen Theil der Zellen ein (Taf. XXVI, Fig. 12). In jenen Kragenzellen aber, welche nicht nur die Geißel, sondern auch den Kragen verloren haben (Taf. XXVI, Fig. 10), sind die Karminkörnchen zwar auch im basalen Theile der Zelle zahlreicher, wie anderwärts, aber die Vertheilung des Farbstoffes ist eine viel gleichmäßigere. Obwohl zuweilen Kragenzellen mit und ohne Kragen neben einander vorkommen, so lässt sich doch leicht erkennen, dass in der Regel alle Zellen einer und derselben Kammer in diesem Punkte mit einander übereinstimmen.

Auffallend ist es, dass der ganze Schwammkörper mit Ausnahme der Kragenzellen, nur sehr wenig Karmin enthält, wie man besonders an Tangentialschnitten quer durch die Kammern leicht erkennt (Taf. XXVI, Fig. 17). In solchen leuchten die Kammerwände als rothe Ringe aus dem übrigen Gewebe hervor.

Die im Schwamme vorkommenden Embryonen (Taf. XXVI, Fig. 12 *c*) sind unter allen Umständen vollkommen karminfrei.

In den amöboiden Wanderzellen kommen stets Karminkörner vor. Diese sind zahlreich und außerordentlich klein (Taf. XXVI, Fig. 10 *b*), viel kleiner als die meisten jener Karminkörner, welche in den Kragenzellen liegen.

Stärkefütterung (Taf. XXVI, Fig. 16, 24).

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 16) (25).

Poren und Kanäle sind nicht wesentlich beeinflusst. Die Gewebe sind gut erhalten. Die Kragenzellen haben größtentheils sowohl Kragen als Geißel behalten.

An der äußeren Oberfläche des Schwammes haften zahlreiche

Stärkekörner, und man findet vereinzelte Stärkekörner in allen Theilen des Kanalsystems zerstreut: in den einführenden Kanälen, den Geißelkammern und dem Oscularrohr (Taf. XXVI, Fig. 16). In den Wänden der einführenden Kanäle finden sich die wenigsten Stärkekörner, wohl aber treffen wir vereinzelte Körner, wenn gleich selten, zerstreut in der Kragenzellenschicht der Kammern an. Diese Stärkekörner scheinen nicht verändert und haben scharfe Kanten. Von beginnender Diastase keine Spur. In der Grundsubstanz und ihren Zellen fehlen Stärkekörner vollständig. Die auf der Kragenzellenschicht liegenden Körner finden sich zwischen den Kragenzellen.

17 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 24) (30).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht verändert. Die Kammerporen erscheinen unregelmäßig. Sie sind weniger zahlreich als im lebenden Schwamm und in einigen Kammern scheinen alle Poren ganz geschlossen zu sein. Die offenen Poren sind theilweise eben so groß wie im lebenden Schwamm, theilweise kleiner.

Die Gewebe sind nicht merklich verändert. Die Kragenzellen sind gut erhalten und vielerorts sind sowohl Kragen als Geißel sichtbar. Diese Anhänge der Kragenzellen erscheinen aber in eigenthümlicher Weise erschlafft und sind unregelmäßig verkrümmt. Die Kragenzellen haben ihre regelmäßige Anordnung verloren (Taf. XXVI, Fig. 24) und sind nach verschiedenen Richtungen geneigt. Hand in Hand mit dem Verschluss der Poren gehen lokale Zerrungen der Kammerwand, welche sich in der minder dichten Anordnung der Kragenzellen an diesen Stellen dokumentiren. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass die Stellen mit distant stehenden Kragenzellen jene sind, wo sich Poren befunden hatten.

Stärkekörner finden sich zerstreut und selten in der Wand der einführenden Kanäle. In der Kammerwand sind sie recht zahlreich (Taf. XXVI, Fig. 24) und sie liegen hier oberflächlich zwischen den Kragenzellen. Die Lumina der Kammern und Kanäle sind von Stärkekörnern frei. Die mesodermale Grundsubstanz und die, in derselben eingebetteten Zellen, Wanderzellen, Genitalprodukte etc., enthalten keine Spur von Stärke (Jodprobe). Die zwischen den Kragenzellen in den Kammerwänden liegenden Stärkekörner haben scharfe und eckige Kontouren (Taf. XXVI, Fig. 24) und zeigen keine Spur beginnender Diastase.

Milchfütterung (Taf. XXVI, Fig. 21, 22, 23, 25, 26).

5½ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 21, 22, 23, 25) (32).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht merklich beeinflusst. Die Kammerporen sind ebenfalls kaum verändert; einige derselben scheinen etwas erweitert zu sein. Die abführenden Specialkanäle der Kammern sind kontrahirt (Taf. XXVI, Fig. 23) und erscheinen regelmäßig cylindrisch. Von einer Einschnürung an der Grenze zwischen Kammer und Kanal ist keine Spur zu sehen.

Die Gewebe sind gut erhalten und alle Zellen scheinen im Allgemeinen etwas stärker gebräunt zu sein, als in den Kontrollpräparaten, die ohne vorhergehende Milchfütterung zusammen mit den gefütterten in derselben Osmiumsäure gehärtet wurden.

Die Grundsubstanz (Taf. XXVI, Fig. 25) ist unverändert hyalin.

Milchkügelchen als solche lassen sich nirgends nachweisen, aber es finden sich große braunschwarze Körner in den Kragenzellen und Wanderzellen. Diese Körner (Reste von Milchkügelchen?) sind in den Kragenzellen recht gleichmäßig vertheilt. Selten findet man eine Kragenzelle ohne ein solches auffallendes Körnchen, in der Regel sind ein bis drei derselben in jeder Kragenzelle vorhanden.

Von der Fläche gesehen erscheint die Geißelkammerwand braun, durchzogen von einem regelmäßigen farblosen Netz mit sechseckigen Maschen (Taf. XXVI, Fig. 21). Wie oben erwähnt, betrachte ich dieses Netz als den Ausdruck von Scheidewänden zwischen den durch Osmiumsäure tingirbaren resp. Karmin aufnehmenden Kragenzellen. Ich halte diese Scheidewände für Becher von Grundsubstanz, in denen die Kragenzellen sitzen. Sie werden durch Osmiumsäure nicht im geringsten gebräunt.

In dem heller braunen Plasma erkennt man deutlich (Taf. XXVI, Fig. 21) die oben erwähnten, großen, schwarzbraunen Körner.

Die einzelnen Kragenzellen sind vollkommen erhalten: mit Kragen und Geißel (Taf. XXVI, Fig. 22, 23, 25). Der Kern liegt in der abgebildeten Zelle (Taf. XXVI, Fig. 22) etwas höher als gewöhnlich, fast in der Längenmitte des Zellkörpers, er ist kugelig und etwas blasser als das umgebende Plasma und hat einen bläulichen oder schiefergrauen Ton. Das Plasma ist erfüllt mit sehr feinen braunen Körnchen, welche zwar im Allgemeinen ziemlich gleichmäßig vertheilt sind, aber oberhalb des Kernes so nahe an einander rücken, dass sie eine Art Kappe bilden, welche den Kern oben bedeckt (Taf. XXVI, Fig. 22). Die großen braunschwarzen Körner liegen in der Regel oberhalb des Kernes, zuweilen jedoch wird eines wohl auch unterhalb desselben angetroffen. Die Wanderzellen enthalten dieselben großen braunschwarzen Körner, wie die Kragenzellen, doch in geringer Anzahl: nie mehr als fünf in einer Wanderzelle (Taf. XXVI, Fig. 25 *c*).

Embryonen und Spermaballen (Taf. XXVI, Fig. 25 *b*) sind am wenigsten afficirt, enthalten niemals die großen braunschwarzen Körner, und sind überhaupt kaum merklich dunkler als jene der ungefütterten Kontrollexemplare.

22 Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 26) (35).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht beeinflusst. Die Kammerporen sind zum Theil etwas zusammengezogen, zum Theil von normaler Größe. Die abführenden Specialkanäle der Kammern sind nicht wesentlich kontrahirt.

Das Gewebe im Allgemeinen macht einen erschlafften Eindruck.

Die Kragenzellen sind theilweise gut erhalten, entbehren aber theilweise der Geißel, einige auch des Kragens.

Die Bräunung der Zellen im Allgemeinen ist nicht so stark wie bei den nur $5^1/_2$ Stunden lang gefütterten Exemplaren.

In den Kragenzellen findet man große braunschwarze Körner, doch in geringerer Anzahl wie bei den nur $5^1/_2$ Stunden lang gefütterten Exemplaren. Viele Kragenzellen enthalten gar keine braunschwarzen Körner, die meisten nur eines. Das farblose Netz zwischen den Kragenzellen in der Kammerwand ist deutlich.

Die Grundsubstanz ist unverändert. Die sternförmigen Bindegewebszellen, welche durch deutliche Plasmafäden mit einander zusammenhängen, sowie die Spermaballen sind nur sehr schwach gebräunt (Taf. XXVI, Fig. 26 *a*). Die Wanderzellen aber sind sehr dunkel und enthalten zahlreiche mittelgroße braunschwarze Körner. Einige dieser Körner sind eben so groß, wie jene in den Kragenzellen; die meisten sind kleiner (Taf. XXVI, Fig. 26 *b*).

Vergiftungsversuche.

Folgende Vergiftungsversuche wurden mit Sycandra raphanus angestellt:

	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1 : 15000.	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1 : 5000.	15 Minuten in Giftlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in dieser Lösung in Karminwasser.	40 Minuten in Giftlösung 1 : 300. 5 Minuten in Jodlösung gehärtet.	17 Stunden in Giftlösung in Stärkewasser 1 : 200.	15 Minuten in Giftlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.	5 Minuten in Giftlösung 1 : 100-300. In Osmiumsäure gehärtet.
Morphin	XXXXXX	XXXXXX	X X X	X	X	XX X	XX X X X
Strychnin							
Digitalin							
Veratrin							
Cocain							
Curare							

Morphinvergiftung (Taf. XXVI, Fig. 27, 28; Taf. XXVII, Fig. 33).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 27, 28) (39).

Kanäle und Kammern sind etwas unregelmäßig und sehen erschlafft aus. Die Kammerporen und abführenden Specialkanäle sind stark dilatirt, die letzteren so, dass es schwer ist sie überhaupt nachzuweisen.

Die ektodermalen Plattenzellen in den Wänden der einführenden Kanäle sind unverändert. Eben so die Sternzellen der Grundsubstanz. Die Wanderzellen sind großentheils zu rundlichen Kugeln zusammengeschrumpft.

Am stärksten afficirt scheinen die Kragenzellen zu sein: sie haben sammt und sonders die Geißel verloren und auch der Kragen ist geschrumpft (Taf. XXVI, Fig. 28 *b*). Im Allgemeinen erscheinen sie der Länge nach stark zusammengezogen und sind eben so breit oder breiter als hoch (Taf. XXVI, Fig. 28 *b*). Von der Fläche gesehen erscheint die Kammerwand sehr unregelmäßig, da die Kragenzellen nicht gleichmäßig vertheilt sind. Einige scheinen verloren gegangen zu sein, und es finden sich zahlreiche Lücken zwischen den Kragenzellen — abgesehen von den Poren (Taf. XXVI, Fig. 27).

Karminkörner kleben in geringer Zahl an der äußeren Oberfläche des Schwammes. Zerstreute Körner kommen auch in dem Epithel der einführenden Kanäle vor. Die Zellen der Grundsubstanz, speciell die Wanderzellen sind von Karmin frei. Etwas zahlreicher als in den einführenden Kanälen sind die Karminkörner in den Kragenzellen (Taf. XXVI, Fig. 27, 28). Ihre Vertheilung in denselben ist eine sehr unregelmäßige. In gewissen Partien des Schwammes kommen viel weniger Karminkörner vor als in anderen; aber selbst dort, wo sie am zahlreichsten sind, ist die größere Anzahl von Kragenzellen frei von Karmin, und in den übrigen finden sich je ein bis drei Körner, so dass die Kragenzellen, auch der Länge nach betrachtet, niemals ganz roth erscheinen (auf solche karminreichere Schwammpartien beziehen sich die Figuren Taf. XXVI, Fig. 27, 28).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 29) (45).

Kanäle und Kammern sind unregelmäßig: ihre Wandungen erscheinen erschlafft, verdünnt und sind an mehreren Orten zerrissen. Kammerporen und abführende Specialkanäle sind unregelmäßig dilatirt.

Die Grundsubstanz ist fast ganz verschwunden und die Epithelien

schmiegen sich den Nadeln an (Taf. XXVI, Fig. 29). Die Epithelzellen in den Wänden der einführenden Kanäle sind an einigen Stellen erhalten und ziemlich unverändert, an anderen Stellen fehlen sie.

Die Kragenzellen sind (Taf. XXVI, Fig. 29) höchst unregelmäßig geworden und zusammengeschrumpft. Alle entbehren der Geißel, viele auch des Kragens. Wo der Kragen vorhanden ist, erscheint er schmal, cylindrisch. Das Plasma ist durchsichtiger wie in unvergifteten Exemplaren. In einigen Zellen, besonders jenen, die noch einen Kragen haben, ist der Kern deutlich, in anderen nicht nachweisbar.

Das Karmin ist unregelmäßig im ganzen Schwamm zerstreut, doch sind die Farbstoffkörner an keiner Stelle zahlreich; jedenfalls in den Kammerwänden nicht zahlreicher, wie in den Epithelien der einführenden Kanäle. Die wenigen Karminkörner in der Kragenzellenschicht, liegen größtentheils oberflächlich zwischen den Kragenzellen, nur sehr wenige kommen in denselben vor.

5 Minuten in Morphinlösung 1:250. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 33) (51).

Die Kanäle sind dilatirt. Die Kammerporen sind regelmäßig vertheilt, meist kreisförmig und halten 0,02 mm im Durchmesser. Sie sind beträchtlich größer (vgl. Fig. 32 und 33 der Taf. XXVII) als die Kammerporen unvergifteter, direkt in Osmiumsäure eingelegter Exemplare: nahezu doppelt so weit und gleich zahlreich. Die Mittelpunkte der Poren sind durchschnittlich 0,04 mm von einander entfernt, so dass also die Wandpartien — Brücken — zwischen den Poren ungefähr eben so breit sind, wie die Poren selbst. Die abführenden Specialkanäle sind ebenfalls dilatirt.

Die Plattenepithelien scheinen nicht verändert zu sein, und eben so die Zellen der Grundsubstanz; die Kragenzellen aber sind geschrumpft und entbehren der Geißel. Sie sehen gewissermaßen verschwommen aus und es lassen sich an Schnitten durch die Kammerwand ihre seitlichen Kontouren nicht deutlich erkennen.

Strychninvergiftung (Taf. XXVII, Fig. 30, 36—42).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 36) (56).

Die Kanäle und Poren sind kontrahirt. Besonders erscheinen die Kammerporen an einigen Stellen sehr klein, hier und da sind sie sogar ganz geschlossen. Die abführenden Specialkanäle sind ziemlich unverändert. Das ganze Schwammgewebe macht einen gewissermaßen strammen Eindruck.

Die Plattenepithelien sind in den Kanälen ziemlich unverändert, sie fehlen aber an einigen Stellen, so besonders an der äußeren Oberfläche.

Die Grundsubstanz ist geschrumpft und die Elemente derselben sind undeutlich und oft schwer zu sehen. Die wenigen Wanderzellen, die ich finden konnte, sahen geschrumpft aus und entbehrten der Pseudopodien. Jedenfalls waren sie vollständig karminfrei.

Die Kragenzellen sind in einer sehr eigenthümlichen Weise modificirt (Taf. XXVII, Fig. 36). Sie haben die Geißeln verloren und sind zu unregelmäßigen, kugeligen oder birnförmigen Klumpen zusammengeschrumpft. Einigen fehlt auch der Kragen, bei den meisten ist jedoch der Kragen gut erhalten, zu einer sehr engen cylindrischen Röhre zusammengezogen und in die Länge gestreckt, gerade oder leicht gekrümmt. Das Plasma ist körnig, der Kern kugelig und sehr deutlich.

Geringe Mengen von zerstreuten Karminkörnern finden sich in den Kanal- und Kammerwänden. Einzelne Körner liegen in den Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 36), und zwar stets in dem basalen Theile derselben.

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 37, 38) (61).

Die Kanäle sind leicht zusammengezogen. Die abführenden Specialkanäle der Kammern unverändert oder dilatirt. Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 38) sind theilweise ganz geschlossen, theilweise stark kontrahirt.

Die Gewebe haben gelitten: vielerorts fehlen die ektodermalen Plattenepithelien. Die Wanderzellen haben ihre Pseudopodien eingezogen.

Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 37) entbehren alle der Geißel, und die meisten auch des Kragens, nur an sehr wenigen findet man noch kollabirte Reste desselben. Die Zellen selbst sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft; ihr Plasma ist körnig, der Kern deutlich. Es macht den Eindruck, als ob die Kragenzellen in einer sehr zarten hyalinen Substanz eingebettet wären, deren Kontour mehr oder weniger deutlich ist (Taf. XXVII, Fig. 37). Ob diese Substanz den kollabirten Grundsubstanzbechern entspricht, die oben mehrfach erwähnt worden sind, oder ob es Schleim ist, der von den Zellen ausgeschieden wurde, lässt sich an diesen Präparaten nicht entscheiden.

Karminkörner finden sich zwar wohl hier und da im Schwamme zerstreut, aber ihre Zahl ist gering und ihre Verbreitung eine so unregelmäßige, dass es den Eindruck macht, als ob sie zufällig dorthin gelangt wären, wo wir sie finden.

15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 39—41) (65).

Die Kanäle und abführenden Specialkanäle sind nicht kontrahirt; sehen zum Theil sogar dilatirt aus. Die Kammerporen sind theils geschlossen, theils zu schmalen und sehr kleinen ovalen Löchern zusammengezogen (Taf. XXVII, Fig. 40).

Das ektodermale Plattenepithel der äußeren Oberfläche ist verloren gegangen und es fehlt auch in einigen Theilen des einführenden Kanalsystems.

Die Grundsubstanz und ihre sternförmigen Bindegewebszellen sind unverändert. Die amöboiden Wanderzellen (Taf. XXVII, Fig. 39 *b*) haben ihre Pseudopodien eingezogen und erscheinen kugelig oder oval; körnig ohne deutlichen Kern.

Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 39 *a*, 41) haben sämmtlich ihre Geißel und Kragen verloren oder stark zurückgezogen (Taf. XXVII, Fig. 41), sind aber nicht wesentlich kontrahirt. Das Plasma ist körnig und der Kern meistens deutlich und hat einen eigenthümlichen blassgelben Farbenton angenommen. Die Kragenzellen sind einer strukturlosen Substanz eingebettet, welche von der gewöhnlichen Grundsubstanz nicht wesentlich verschieden zu sein scheint, und von derselben nicht scharf abgegrenzt ist. Es sieht in der That an gewissen Stellen aus, als ob sich die Kragenzellen in die darunter liegende Grundsubstanz eingesenkt hätten.

Karminkörner finden sich in großer Zahl in den Wänden der einführenden Kanäle, wo sie an den Epithelzellen kleben (Taf. XXVII, Fig. 39). Weder in den Zellen der Grundsubstanz noch in den Kragenzellen der Geißelkammern finden sich irgend welche Karminkörner. Ja es ist der ganze Schwamm mit Ausnahme der Wände der einführenden Kanäle (Interradialkanäle) vollkommen karminfrei.

15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 42) (70).

Das Gewebe ist macerirt. Die ektodermalen Plattenepithelien und selbst die Grundsubstanz sind großentheils verschwunden. Auch von den Kragenzellen sind viele abgefallen, die übrigen kleben in Gestalt unförmlicher körniger Klumpen (Taf. XXVII, Fig. 42) an den Nadeln.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm keine Spur, und es ist offenbar, dass der Schwamm in der Strychninlösung getödtet worden ist und hernach im Karminwasser macerirte.

5 Minuten in Strychninlösung 1 : 300. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 30) (69).

Der Dilatationsgrad der Kanäle scheint nicht beeinflusst zu sein. Die abführenden Specialkanäle klaffen. Die Kammerporen sind stark kontrahirt. Ein Vergleich der Fig. 30 und 32 auf Taf. XXVII zeigt dies deutlich. Fig. 30 hat 5 Minuten in der Strychninlösung gelegen und ist dann mit Osmiumsäure gehärtet worden. Fig. 32 ist direkt ohne vorhergehende Vergiftung mit Osmiumsäure gehärtet. Die Kammerporen sind keineswegs alle gleich stark kontrahirt. Im Allgemeinen scheint es, dass die Poren in der Nähe der Oberfläche stärker kontrahirt sind, wie jene im Inneren; aber es kommen durchaus schwächer und stärker kontrahirte Poren neben einander vor. Die schwächer zusammengezogenen sind rundlich, die stärker kontrahirten aber erscheinen fast immer länglich oval, häufig sogar schlitzförmig (Taf. XXVII, Fig. 30).

Die Gewebe sind nicht wesentlich verändert, wohl aber erscheinen die Kragenzellen etwas verschwommen: ihre Kragen sehen verbogen oder zerknittert aus und die Geißeln fehlen.

Digitalinvergiftung (Taf. XXVI, Fig. 15; Taf. XXVII, Fig. 34, 43—46).

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 43, 44) (76).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht wesentlich beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle, welche die Kammern mit dem Osculorrohr verbinden, sind etwas kontrahirt (Taf. XXVII, Fig. 44). Die Kammerporen erscheinen außerordentlich unregelmäßig, und es macht den Eindruck, als ob einige derselben stark dilatirt wären, während andere ganz oder fast ganz geschlossen sind.

Das Gewebe hat einigermaßen gelitten, aber die Epithelzellen sind überall erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 43) sind in eigenthümlicher Weise verunstaltet. In einigen Theilen des Schwammes haben sie Geißel und Kragen verloren, in anderen sind diese Anhänge erhalten, aber in eigenthümlicher Weise erschlafft und verbogen (Taf. XXVII, Fig. 43). Fast an allen Kragenzellen lässt sich eine Einschnürung nachweisen, welche den Kragen und das distale Ende der Zelle von dem größeren proximalen Theil, in welchem der stets deutliche Kern liegt, trennt.

Einzelne Karminkörner finden sich hier und da in den Kragenzellen oder auch oberflächlich zwischen denselben. Diese sind jedoch sehr selten. Auch an der äußeren Oberfläche und in den Wänden der einführenden Kanäle finden sich hier und da einzelne Körnchen. Weitaus

am zahlreichsten sind sie in der Wand des Oscularrohres (Taf. XXVII, Fig. 44), wo sonst in der Regel gar keine Karminkörner vorkommen. Hieraus ist, wenn nicht auf eine Umkehrung des Wasserstromes, doch mindestens auf eine Sistirung der Geißelthätigkeit, welche den gewöhnlichen Wasserstrom erzeugt, zu schließen.

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 45) (80).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht wesentlich beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle sind kontrahirt, die Kammerporen erscheinen sehr unregelmäßig: einige sind unregelmäßig dilatirt, andere geschlossen.

Das Gewebe ist nicht wesentlich beeinflusst. Die Epithelzellen sind erhalten. Die Kragenzellen haben Kragen und Geißel verloren und sehen eigenthümlich verwischt aus (Taf. XXVII, Fig. 45). Die Kerne sind erhalten, aber etwas undeutlich.

Von Karmin findet sich fast nirgends eine Spur außer im distalen Theile des Oscularrohrs, wo ziemlich zahlreiche Farbstoffkörnchen an den Epithelzellen kleben.

5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 15; Taf. XXVII, Fig. 34, 46) (90).

Alle Kanäle und besonders die abführenden Specialkanäle sind beträchtlich dilatirt. Die Kammerporen sind sehr stark dilatirt und erscheinen regelmäßig kreisrund (Taf. XXVII, Fig. 34). Sie sind etwa doppelt so weit wie die Kammerporen der direkt mit Osmiumsäure gehärteten Exemplare (vgl. Fig. 32 und 34 der Taf. XXVII).

Die Gewebe sind gut erhalten. Epithelzellen und Grundsubstanz erscheinen unverändert. Die Kragenzellen aber (Taf. XXVII, Fig. 46) sind in eigenthümlicher Weise modificirt. Sie sind einer hyalinen Substanz eingebettet, welche durch einen scharfen Kontour (Taf. XXVII, Fig. 46 *a*) von dem Kammerlumen abgegrenzt ist. Die Leiber der Zellen sind oval, etwas kürzer als in gewöhnlichen Osmiumpräparaten. Der Kern ist deutlich. Kragen und Geißeln liegen außerhalb der scharfen Grenze jener Substanz, in welcher die Zellenleiber eingebettet sind und erscheinen zusammengeschrumpft und zu einem unregelmäßigen Gewirre verflochten (Taf. XXVII, Fig. 46 *b*).

Es macht im Allgemeinen den Eindruck, dass das Plasma der Zellen dieser Digitalin-Schwämme sich mit der Osmiumsäure stärker bräunt, als jenes der Exemplare, welche direkt in Osmiumsäure gehärtet wurden.

Veratrinvergiftung (Taf. XXVII, Fig. 47—52).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 49) (92).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle sind vielleicht etwas dilatirt. Die Kammerporen sind beträchtlich kontrahirt.

Die Gewebe sind gut erhalten. Die Epithelzellen sind überall intakt, die Wanderzellen erscheinen rundlich und haben keine Pseudopodien.

Die Kragenzellen sind fast unverändert (Taf. XXVII, Fig. 49). Ihre Geißeln sind großentheils erhalten, aber zum Theil etwas verkürzt. Die Kragen sind erhalten und erscheinen als sehr weite Cylinder mit einem Durchmesser, welcher jenem der Zelle gleichkommt. Es scheint, dass die Kragen benachbarter Zellen in eigenthümlicher Weise mit einander verschmolzen sind und ihre ursprüngliche Form verändert haben.

Einzelne Karminkörner finden sich zerstreut in den Epithelien der einführenden Kanäle und in den Kragenzellen. Sie sind jedoch selten und in einigen Partien des Schwammkörpers findet sich fast gar kein Karmin.

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000 (Taf. XXVII, Fig. 47, 48) (97).

Sowohl die einführenden Kanäle, als auch die abführenden Specialkanäle scheinen in ihrem Dilatationsgrade nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die Kammerporen sind sehr stark zusammengezogen, haben aber ihre kreisrunde Form beibehalten (Taf. XXVII, Fig. 47). Es macht nicht den Eindruck, als ob irgend welche Kammerporen ganz geschlossen wären. Die Distanz ihrer Mittelpunkte ist dieselbe wie in gewöhnlichen Alkoholpräparaten.

Die Gewebe haben gelitten und sehen ein wenig macerirt aus. Die Epithelzellen der äußeren Oberfläche und der einführenden Kanäle sind verschwunden (Taf. XXVII, Fig. 48), was darauf hinweist, dass dieselben bald getödtet wurden und im Verlauf der 5 Stunden macerirten und abfielen. Die Grundsubstanz sieht geschrumpft aus. Die Sternzellen sind unverändert, aber die Wanderzellen sind zu kleinen Kugeln zusammengezogen. Die Kragenzellen sind in der Kammerwand sehr unregelmäßig vertheilt (Taf. XXVII, Fig. 47) und es macht den Eindruck, als ob eine Anzahl derselben abgefallen wäre, — Macerationswirkung. Die stehen gebliebenen Kragenzellen entbehren des Kragens und sind einer, das Kammerlumen deutlich abgegrenzten, nicht ganz hyalinen Substanz eingebettet (Taf. XXVII, Fig. 48). Ihre Gestalt ist

birnförmig und sie laufen allmählich in einen langen Zipfel aus, der weit über die Grenze jener Substanzschicht, in welche ihre Leiber eingebettet sind, hinausragt. Diese »Schwänze« der Kragenzellen sind offenbar ihre Geißeln. Natürlich haben nicht alle Kragenzellen so einen Fortsatz, und jene, die ihn entbehren, erscheinen oval, nicht birnförmig. Der deutliche Kern liegt im verdickten basalen Theile der Zelle. Das Plasma ist stark körnig.

Von Karmin findet sich im Inneren des ganzen Schwammes, mit Ausnahme des distalen Theiles des Oscularrohres, keine Spur. Dort im Epithel des Oscularrohres, dicht unter dem Osculum, liegen einzelne zerstreute Körner; sie sind hier eben so zahlreich, wie an der äußeren Oberfläche.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 50, 51) (100).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist in unregelmäßiger Weise beeinflusst, indem an einigen Stellen die einführenden Kanäle, und besonders die abführenden Specialkanäle kontrahirt sind, an anderen nicht. Die Kammerporen sind beträchtlich und ziemlich gleichmäßig zusammengezogen: größtentheils oval.

Die Gewebe haben ziemlich gelitten. Stellenweise, besonders an der äußeren Oberfläche in den distalen Partien der einführenden Kanäle, sind die ektodermalen, platten Epithelzellen verloren gegangen. Die Grundsubstanz ist etwas geschrumpft. In derselben kommen die gewöhnlichen Sternzellen, sowie runde kugelige Elemente vor, welche wahrscheinlich Wanderzellen mit retrahirten Pseudopodien sind. Die Kragenzellen haben ihre Kragen und Geißeln verloren (Taf. XXVII, Fig. 50). Sie erscheinen unregelmäßig verbogen, keulenförmig und sind besonders lang und dünn. In der That sind sie der Länge nach gar nicht, wohl aber der Breite nach kontrahirt. Von der Fläche (von innen) gesehen, sieht die Kammerwand (Taf. XXVII, Fig. 51) sehr eigenthümlich aus. Man gewahrt ein recht blasses Netz feiner dunkler Fäden, mit sechsseitigen Maschen von regelmäßiger Gestalt und gleichförmiger Größe. In den Mittelpunkten der Netzmaschen liegen die dunklen, stark körnigen Kragenzellen, umgeben von einem hellen Hof, der sie von den Netztrabekeln trennt. Es macht den Eindruck, als ob das dunkle Netz der Ausdruck von dünnwandigen Facetten wäre und dass die in den Facetten gelegenen Kragenzellen transversal so sehr zusammengeschrumpft sind, dass sie lange nicht mehr den ganzen Facettenraum auszufüllen vermögen. Das Plasma der Kragenzellen ist stark körnig,

der Kern ist in den meisten unsichtbar, doch kann man in dem proximalen, verdickten Ende einzelner Kragenzellen den Kern finden: er ist kugelig.

Der ganze Schwamm ist völlig karminfrei, nur hier und da finden sich zerstreute Farbstoffkörner an besonders zugänglichen Stellen, wie in den distalen Theilen der einführenden Kanäle und des Oscularrohres. Die wenigen vorhandenen Körnchen kleben an diesen Stellen, außen an den Epithelzellen. Es ist offenbar, dass der Wasserstrom ganz aufgehört hatte, ehe der Schwamm in das veratrinisirte Karminwasser gebracht worden war.

15 Minuten in Veratrinlösung, 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 52) (105).

Sowohl die einführenden Kanäle als auch die abführenden Specialkanäle sind kontrahirt. Die Kammerporen sind theils geschlossen, theils stark kontrahirt: klein, oval. Nur wenige erscheinen in ihren gewöhnlichen Dimensionen.

Die Gewebe haben stark gelitten und sehen etwas macerirt aus. Die Plattenepithelien fehlen vollständig und die Grundsubstanz ist stark geschrumpft. Die Zellen derselben sind undeutlich. Die Kragenzellen sind unregelmäßig (Taf. XXVII, Fig. 52), haben sowohl Kragen als Geißel verloren und sind der Quere und der Länge nach kontrahirt. Sie sind — in der Flächenansicht — von lichten Höfen umgeben und durch die blassen Facettenwände von einander getrennt.

Im Inneren des Schwammes findet sich kein Karmin; nur an den leicht zugänglichen distalen Theilen des Oscularrohres und den einführenden Kanälen finden sich einzelne, zufällig dahin gelangte Farbstoffkörnchen.

Cocainvergiftung (Taf. XXVII, Fig. 35, 53—61).

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 53, 54) (112).

Die einführenden Kanäle sind beträchtlich dilatirt, die abführenden Specialkanäle dagegen etwas zusammengezogen. Ihre Mündungen in der Wand des Oscularrohres sind kreisrund und etwa zwei Drittel so groß als in der Mehrzahl der direkt in Alkohol gehärteten Exemplare. Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 54) sind so ziemlich unverändert, eher kontrahirt als dilatirt.

Das Gewebe ist sehr gut erhalten, die Epithelien sind unverändert und die Grundsubstanz ist nicht geschrumpft. Auch die amöboiden Wanderzellen (Taf. XXVII, Fig. 53) haben ihre unregelmäßig lappige

Gestalt beibehalten. Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 53) sehen etwas eigenthümlich aus und es ist, selbst an vorzüglichen Präparaten, nicht möglich, eine klare Vorstellung der Gestalt der einzelnen Kragenzellen zu gewinnen. In einem feinen Schnitt durch die Kammerwand sieht die Kragenzellenschicht folgendermaßen aus (Taf. XXVII, Fig. 53): Zu unterst, der Grundsubstanz direkt aufliegend, findet sich eine Schicht von kugeligen Massen körnigen Plasmas. In einigen von diesen erkennt man den Kern, in anderen nicht. Viele dieser Plasmakugeln laufen nach oben (gegen das Kammerlumen) in einem Zipfel aus, der zuweilen fast dreimal so lang wird als der Durchmesser der basalen Plasmakugel. Über den Plasmakugeln liegt eine dicke, ziemlich durchsichtige Substanzschicht, welche gegen das Kammerlumen nicht sehr deutlich abgegrenzt ist. Diese Schicht wird von dem erwähnten distalen Zipfel der Plasmakugeln durchsetzt. Nur die wenigsten Zipfel erreichen die Grenzfläche der durchsichtigen Schicht. Keiner reicht darüber hinaus. Die durchsichtige Schicht selbst ist nicht homogen, sondern quer durchzogen von undeutlichen Linien. Obwohl man nicht sicher sein kann, so macht es doch den Eindruck, als ob diese Schicht vorzüglich aus den stark dilatirten Kragen der Zellen bestünde. Jedenfalls müssen die distalen Plasmazipfel als mehr oder minder retrahirte Geißeln aufgefasst werden.

Karminkörner finden sich zerstreut in den Epithelien der einführenden Kanäle und in größerer Anzahl in den Kragenzellen, wo sie stets in den basalen Plasmakugeln angetroffen werden (Taf. XXVII, Fig. 53). Auffallend ist es, dass in den Kammern gewisser Schwammpartien ziemlich viele Karminkörner vorkommen (Taf. XXVII, Fig. 53), während sie in anderen Theilen des Schwammes völlig fehlen (Taf. XXVII, Fig. 54).

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 55, 56) (116).

Die einführenden Kanäle sind nicht wesentlich verändert, wohl aber erscheinen die abführenden Specialkanäle stark dilatirt und es sind die Kammern an der Mündung in das Oscularrohr gar nicht eingeschnürt (Taf. XXVII, Fig. 56). Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 55) sind etwas dilatirt, regelmäßig kreisrund und durchaus von ziemlich gleicher Gestalt und Größe.

Die Gewebe haben kaum gelitten, doch fehlen hier und da die Plattenzellen. Die Kragenzellen haben ihre Geißeln verloren und sind ziemlich stark kontrahirt, sowohl der Quere, wie der Länge nach. Sie erscheinen als unregelmäßig verbogene, ziemlich körnige Gebilde, in

denen der Kern nicht deutlich, häufig gar nicht sichtbar ist. Die Kragenzellen sind einer durchsichtigen Substanz eingebettet, welche gegen das Kammerlumen hin scharf abgegrenzt erscheint.

Von der Fläche gesehen, hat die Kammerwand ein eigenthümliches Aussehen (Taf. XXVII, Fig. 55). Die Ränder der Kammerporen sind von Kragenzellen frei. Alle übrigen Theile der Wand mit einer kontinuirlichen Schicht derselben bekleidet. Man sieht ein sehr deutliches Netzwerk mit mehr oder weniger regelmäßig sechsseitigen Maschen, welche an gewissen Stellen größer sind, wie an anderen. In der Mitte einer jeden Netzmasche liegt ein dunkler Punkt — die Längsansicht der geschrumpften Kragenzelle. Es macht den Eindruck, als ob die ganze Schicht aus sechseckigen, scharf von einander abgegrenzten Säulen hyaliner Substanz bestünde, welche oben mit konvexen Terminalflächen enden. In der Mitte einer jeden Säule liegt dann der lang gestreckte Leib der Kragenzelle. Ich bezweifle, ob in Wirklichkeit die Sache sich so verhält; aber so sehen die Kragenzellen in diesen Cocain-Sycandren aus.

Karmin ist fast gar keines in dem Schwamm enthalten. Hier und da sieht man einzelne zerstreute Körner, zum Beispiel in der Kammerwand an den Rändern der Kammerporen. Die Kragenzellen enthalten nirgends Karminkörner.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 57, 58) (124).

Der ganze Schwamm ist erschlafft und die Kanalwände erscheinen in unregelmäßiger Weise verkrümmt. Sowohl einführende Kanäle, wie abführende Specialkanäle klaffen weit. Die Kammermündungen sind nicht eingeschnürt. Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 57 *p*) sind stark dilatirt und kreisrund.

Die Gewebe sehen einigermaßen macerirt aus. Die Grundsubstanz ist zusammengeschrumpft und die ektodermalen Plattenepithelien sind größtentheils abgefallen. Die Kragenzellen erscheinen langgestreckt, leicht gekrümmt und an beiden Enden verdickt (Taf. XXVII, Fig. 58). Sie entbehren sowohl des Kragens wie der Geißel und sind in eine ziemlich durchsichtige Substanz eingebettet, welche gegen das Kammerlumen hin nicht scharf abgegrenzt ist. Ihr Plasma ist körnig, der Kern ist in der Regel unsichtbar. Von der Fläche gesehen (Taf. XXVII, Fig. 57) erscheinen die Kragenzellen unregelmäßig sechseckig und sind durch schmale helle Septen, welche ein Netz mit sechsseitigen Maschen bilden, von einander getrennt. Dunklere Grenzlinien innerhalb dieser

hellen Septen sind nirgends zu sehen. Man sieht in dem Plasma der Kragenzellen, besonders in Flächenansichten der Kragenzellenschicht (Taf. XXVII, Fig. 57) häufig ein oder zwei größere, sehr dunkle Körner, deren Bedeutung mir unbekannt ist.

Karmin kommt nirgends im Schwamme vor. Hier und da haften einzelne Körner an der epithellosen äußeren Oberfläche. Es ist offenbar, dass der Wasserstrom aufgehört hatte, ehe der Schwamm in das Karminwasser gebracht wurde.

40 Minuten in Cocainlösung 1 : 300. In Jodlösung durch 5 Minuten gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 59, 60) (122).

Zur Kontrolle wurden einige Sycandren, ohne vorher vergiftet worden zu sein, mit schwacher Jodlösung durch 5 Minuten gehärtet.

Kanäle und Poren dieser Exemplare haben ähnliche Dimensionen, wie in Osmiumpräparaten. Die Epithelien sind erhalten, die Wanderzellen erscheinen lappig (Taf. XXVII, Fig. 59) und die Kragenzellen zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Geißeln stark verkürzt, bis in den Becher zurückgezogen, und dass ihre Kragen sehr klein und kurz sind (Taf. XXVII, Fig. 59). Die Kragen erscheinen eigentlich nur als schwache Randsäume der Terminalflächen dieser langgestreckten Kragenzellen. Das Plasma ist körnig; der Kern überall deutlich.

In den, durch 40 Minuten mit 1 : 300 Cocain behandelten, und erst dann 5 Minuten in solcher schwacher Jodlösung gehärteten Exemplaren erscheinen die Kanäle und besonders die Kammerporen stellenweise sehr stark dilatirt.

Die Gewebe sind sehr gut erhalten (Taf. XXVII, Fig. 60). Die Epithelzellen sind unverändert und die Wanderzellen erscheinen in ihrer natürlichen, unregelmäßigen Gestalt. Die Kragenzellen sind wesentlich beeinflusst und sehen ganz anders aus, wie in den bloß mit Jod behandelten Kontrollpräparaten (vgl. Fig. 59 und 60 auf Taf. XXVII). Der Körper der Kragenzelle erscheint als eine kuglige Masse körnigen Plasmas, in deren Mitte der deutliche, ebenfalls kuglige Zellkern liegt. Von der oberen Seite der Kugel gehen der Kragen und die Geißel ab. Der Kragen ist sehr lang, etwa doppelt so lang als der Zellenleib und nach oben erweitert, kelchförmig. Die Geißel ist verkürzt und ragt nur sehr wenig über den Kragenrand vor. Unten verdickt sie sich und geht allmählich in den Plasmakörper über. Diese Präparate machen den Eindruck, als ob Kragen und Geißel aus verschiedenen Substanzen bestünden.

Bemerken möchte ich noch, dass in diesen Cocain-Jod-Sycandren die einzelnen Gewebselemente und besonders die Zellen der Embryo-

nen (Taf. XXVII, Fig. 60 *a*) mit einer außerordentlichen Klarheit hervortreten und ich möchte Histologen empfehlen Cocain und Jod in dieser Weise anzuwenden, wenn es sich darum handelt, diese Gebilde zu demonstriren ohne sie zu färben.

5 Minuten in Cocainlösung 1 : 300. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 35, 61) (123).

Der Dilatationsgrad der Kanäle scheint nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die Kammerporen aber sind sehr stark und unregelmäßig dilatirt (Taf. XXVII, Fig. 35). Zum Theil erscheinen sie langgestreckt und gebogen, zum Theil kreisrund. Einige sind nicht größer wie die Kammerporen gewöhnlicher Osmiumpräparate, andere sind drei bis viermal so groß.

In verschiedenen Theilen des Schwammes sehen die Poren recht verschieden aus: hier sind fast alle dilatirt, dort die meisten unverändert.

Die Gewebe sind gut erhalten, die Epithelien sind nicht beeinflusst. Die Kragenzellen sind theilweise unverändert, theilweise zu unregelmäßigen, stark körnigen keulenförmigen Gebilden ohne Geißel und ohne Kragen zusammengeschrumpft (Taf. XXVII, Fig. 61). Das Plasma der Kragenzellen ist stark gebräunt und es finden sich fast in jeder Zelle mehrere braunschwarze, große und auffallende Körner.

Curarevergiftung (Taf. XXVII, Fig. 31, 62—73).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 62, 63, 64) (130).

Der Dilatationsgrad der einführenden Kanäle scheint nicht wesentlich beeinflusst zu sein, obwohl einige dieser Kanäle mindestens, den Eindruck machen, als ob sie ein wenig dilatirt wären. Kontrahirt sind sie sicher nicht. Die abführenden Specialkanäle sind entschieden dilatirt und in der Regel derart, dass man gar nichts von ihnen sieht, indem die Kammern direkt in das Oscularrohr münden. Die Kammerporen sind alle weit offen und kreisrund (Taf. XXVII, Fig. 63 *b*, 64 *p*). Viele von ihnen scheinen gar nicht beeinflusst zu sein, einige sind etwas kontrahirt. Dilatirt sind keine.

Die Gewebe sind gut erhalten. Die ektodermalen Plattenepithelien an der äußeren Oberfläche und in den Wänden der einführenden Kanäle (Taf. XXVII, Fig. 63 *e*) sind nirgends abgefallen. Die Grundsubstanz ist nicht geschrumpft und sieht eher aus, als ob sie sich ausgedehnt hätte (Taf. XXVII, Fig. 63). Die sternförmigen Bindegewebszellen sind unverändert; die amöboiden Wanderzellen haben lappige Kontouren. In höchst eigenthümlicher Weise beeinflusst sind die Kragen-

zellen (Taf. XXVII, Fig. 62, 63 *c*). Der Körper der Kragenzelle erscheint kugelig oder birnförmig. Das Plasma ist körnig und der Kern deutlich. Vom oberen Ende des Körpers gehen ein ziemlich langer, distal verdickter Zipfel körnigen Plasmas und der gut erhaltene Kragen ab. Der keulenförmige Plasmazipfel ist gerade so lang wie der Kragen und er ist offenbar nichts Anderes als die retrahirte Geißel der Kragenzelle. Am abgerundeten distalen Ende ist dieser Zipfel etwa viermal so dick als dort, wo er aus dem Körper der Kragenzelle entspringt. Der Kragen ist schlank, zwei bis dreimal so lang als der Körper der Zelle, und nach oben hin leicht kelchförmig erweitert, kegelförmig. Die Kragenzellenleiber füllen die Kammerwand, mit Ausnahme der Poren, so vollständig aus, dass nur sehr schmale, helle Septen zwischen ihnen übrig bleiben (Taf. XXVII, Fig. 64). Von einem breiteren hyalinen »Hof« in der Umgebung der körnigen Zellenleiber ist in Flächenansichten nichts wahrzunehmen. Die zurückgezogenen, keulenförmigen Geißeln und die Kragen stehen nicht gerade auf, sondern sind leicht gekrümmt und besonders sind jene in der Umgebung der Kammerporen häufig gegen die Pore hin geneigt (Taf. XXVII, Fig. 63).

Karminkörner finden sich in großen Mengen im Schwamme. Sie kommen zerstreut in den Wänden der einführenden Kanäle, zahlreicher in den Kragenzellen vor. Durchschnittlich beherbergt jede Kragenzelle zwei Karminkörnchen. In vielen Theilen des Schwammes ist es schwer irgend eine Kragenzelle zu finden, die nicht wenigstens ein Karminkörnchen enthielte. In anderen Schwammtheilen findet man dem entgegen wieder ganze Kammern, die nur wenig oder gar kein Karmin enthalten.

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 65—67) (135).

Die einführenden Kanäle sind theils unverändert, theils etwas dilatirt. Die abführenden Specialkanäle der Kammern sind kurz und undeutlich, aber die Kammermündungen (Taf. XXVII, Fig. 66) sind beträchtlich zusammengezogen. Die Kammerporen sind kreisrund, theilweise unverändert, theilweise etwas kontrahirt.

Die Gewebe haben kaum merklich gelitten. In den einführenden Kanälen fehlt an einzelnen Stellen das Plattenepithel. Die Grundsubstanz ist ein wenig geschrumpft und die Zellen in derselben erscheinen etwas undeutlich. Amöboide Zellen mit lappiger Kontour kommen nicht vor. Die Kragenzellen sind in höchst eigenthümlicher Weise verändert (Taf. XXVII, Fig. 65, 67). Der Körper der Zelle ist zu einem niedrigen kuchenförmigen oder flach kegelförmigen Gebilde zusammengeschrumpft, das mit der verbreiterten Basalfläche aufsitzt. Von der

Mitte der oberen Seite geht ein gekrümmter fadenförmiger Fortsatz ab, welcher am distalen Ende knopfartig verdickt ist. Dieser Faden hat dieselbe Länge, wie der lang röhrenförmige nach oben hin verschmälerte, etwas undeutliche Kragen (Taf. XXVII, Fig. 65). Der freie Rand des Kragens ist verschwommen und undeutlich. Das Plasma des Zellenleibes ist stark körnig und eben so der Faden, welcher als Rest der geschrumpften Geißel angesehen werden muss. Der Kern ist kugelig und in der Regel deutlich.

Karminkörner finden sich zerstreut in den Epithelien der einführenden Kanäle und in den Kragenzellen, sie sind jedoch nirgends zahlreich. Am häufigsten werden sie in der Wand der distalen Partie des Oscularrohres angetroffen, was auf eine baldige Sistirung des Wasserstromes im Schwamme schließen lässt.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 68, 69) (138).

Der Dilatationsgrad der einführenden Kanäle ist nicht merklich beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle sind undeutlich, und die Kammermündungen etwas kontrahirt. Die Kammerporen sind etwas unregelmäßig: einige erscheinen kreisrund und sind unverändert, andere wieder sind langgestreckt oval oder gebogen, halbmondförmig und dilatirt. Wieder andere in gewissen Schwammpartien sind kontrahirt.

Die Gewebe haben ziemlich stark gelitten. Die ektodermalen Plattenepithelien fehlen vielerorts und die Grundsubstanz ist stark geschrumpft (Taf. XXVII, Fig. 69). Die Kragenzellen sind in etwas unregelmäßiger Weise kontrahirt. Die Zellenleiber sind niedrig, kuchenförmig. Die Geißel ist retrahirt und zu einem dicken kurzen Zipfel geworden, der von dem Zellenleibe emporragt. Die Kragen sind unregelmäßig und verschwommen. Das Plasma des Zellenleibes ist körnig. Der Kern ist zuweilen sichtbar, zuweilen nicht (Taf. XXVII, Fig. 69). Die Kragenzellen füllen nicht die ganze Kammerwand aus (Taf. XXVII, Fig. 68), und es macht den Eindruck, als ob einzelne Kragenzellen ausgefallen wären. Abgesehen von diesen Lücken und den Poren stehen die Zellen nahe bei einander, und die hyalinen Septen zwischen denselben sind ganz schmal (Taf. XXVII, Fig. 68).

Karmin findet sich in gewissen Schwammtheilen in großer Menge, in anderen fehlt es fast ganz. Diese Unregelmäßigkeit der Karminvertheilung ist recht auffallend.

Dort, wo das Karmin vorkommt, findet es sich zerstreut in den Wänden der einführenden Kanäle, und in viel größerer Menge in den

Kragenzellen der Kammerwand. In gewissen Gruppen von Kragenzellen sind die Karminkörner recht zahlreich (Taf. XXVII, Fig. 68, 69), in anderen benachbarten Zellengruppen (Taf. XXVII, Fig. 68 *a*) fehlen sie. Es ist also hier wieder eine auffallende Unregelmäßigkeit in der Vertheilung der Farbstoffkörner zu beobachten.

17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 70, 71, 72) (147).

Die einführenden Kanäle sind etwas kontrahirt und die Kammern sind dem entsprechend ausgedehnt (Taf. XXVII, Fig. 72). Von abführenden Specialkanälen ist keine Spur zu sehen, und selbst die Kammermündungen sind nicht eingeschnürt. Die Kammerporen sind theilweise geschlossen, theilweise kontrahirt, nur sehr wenige haben die gewöhnlichen Dimensionen und gar keine sind dilatirt.

Die Gewebe haben gelitten. Fast überall sind die ektodermalen Plattenzellen abgefallen. Die Grundsubstanz ist stark geschrumpft. Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 70, 71) haben Kragen und Geißel verloren und sind zu rundlichen, mit breiter Basis aufsitzenden Klumpen körnigen Plasmas geworden, in denen der Kern nicht sichtbar ist. Von der Fläche gesehen (Taf. XXVII, Fig. 71) erscheinen die körnigen Leiber der Kragenzellen polygonal und geschrumpft. Sie sind von hyalinen Höfen umgeben, die durch feine dunklere Septen von einander abgegrenzt sind. Die letzteren bilden ein System regulärer sechsseitig-prismatischer Facetten, in deren Mitten die dunklen, körnigen Leiber der Kragenzellen liegen.

Stärkekörner finden sich im Schwamme nicht. Nur einzelne kleben an der äußeren Oberfläche und in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres.

5 Minuten in Curarelösung 1 : 100. Mit Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 31, 73) (149).

Der Dilatationsgrad der einführenden Kanäle ist nicht wesentlich beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle sind undeutlich und die Kammermündungen erscheinen leicht zusammengezogen. Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 31) sind in recht unregelmäßiger Weise kontrahirt. Einige sind kreisrund und völlig unverändert. Andere auf die Hälfte ihrer Ausdehnung reducirt oval oder unregelmäßig gestaltet. Keine Poren sind dilatirt.

Die Gewebe sind gut erhalten und nur wenig verändert. Die Kragenzellen sind beträchtlich in die Grundsubstanz eingesenkt (Taf. XXVII, Fig. 73) und bestehen aus einem kugeligen Körper, von dessen oberer

Seite in der Mitte ein dicker körniger Fortsatz abgeht, der sich über den Rand des Kragens hinaus in Gestalt eines zarten Fadens, der Geißel, fortsetzt. Diese ist offenbar theilweise eingezogen, kaum dreimal so lang als der kugelige Zellenleib. Der Kragen ist röhrenförmig, etwa anderthalbmal so lang und fast eben so breit wie der Zellenleib. Gegen das obere Ende hin erweitert sich der Kragen ein klein wenig.

Das Plasma der Zelle ist stark körnig, aber nicht besonders dunkel braun gefärbt. Die zahlreichen Körnchen verdecken zum Theil den Kern.

Classis Silicea.

Subclassis Triaxonia.

Ordo Hexaceratina.

Familia Aplysillidae.

IV. Aplysilla sulphurea.

(Taf. XXVII, Fig. 74; Taf. XXVIII, Fig. 75—84.)

Dieser Schwamm ist von F. E. Schulze [1] genauer auf seinen feineren Bau untersucht worden, so dass wir uns hier mit wenigen Bemerkungen begnügen können.

Der Schwamm bildet 3—6 mm dicke Krusten von gelber Farbe, von deren Oberfläche sich regelmäßig vertheilte, 0,5—1 mm hohe und durchschnittlich 1 mm von einander entfernte Conuli erheben. Die Oscula sind kreisrund, 1—2 mm weit. Sie liegen auf den Enden cylindrischer, schornsteinartiger Erhebungen von schwankender Länge. Kleine Krusten besitzen in der Regel nur ein randständiges Osculum. In ausgedehnteren Krusten werden mehrere Oscula beobachtet.

Das Skelett besteht aus isolirten, die Schwammkruste quer durchsetzenden, dendritisch verzweigten, markhaltigen Hornfasern.

Die einführenden Poren liegen zu etwa 20 in polygonale Gruppen vereint. Sie führen in recht enge Kanäle hinein, welche die geißelkammerfreie Haut durchsetzen und sich darunter zu ganz unbedeutenden Subdermalräumen ausbreiten. Diese ziehen sich nach unten in Fortsätze aus: die einführenden Kanäle der Pulpa. Diese Kanäle sind von schwankendem, aber stets ziemlich kleinem Durchmesser. Die Geißelkammern sind länglich oval, sackförmig, 0,08 mm lang und 0,045 mm breit. Sie münden mit weiter Öffnung — etwa ein Halb bis zwei Drittel so weit als die Kammer — in den nächsten ausführenden Kanal.

Eben so, wie die einführenden, verlaufen auch die ausführenden

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. IV. Die Familie der Aplysinidae. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXX. p. 405.

Kanäle, vorzüglich in vertikaler Richtung, senkrecht zur Ausdehnung der Kruste, gegen die Basalfläche des Schwammes hin. Hier münden die ausführenden Kanäle in ein System von Lakunen, welches sich in dem basalen Theile des Schwammes ausbreitet. Von diesen Lakunen erheben sich die einfachen, cylindrischen Oscularröhren, die in die erwähnten Schornsteine auslaufen.

Die äußere Oberfläche ist mit niedrigem Plattenepithel (Taf. XXVIII, Fig. 78 *a*, 79 *a*) bekleidet. Das Epithel der einführenden Kanäle ist etwas höher[1]. Ähnlich den Elementen des letzteren sind jene entodermalen Plattenzellen gebaut, welche die ausführenden Kanäle, die basalen Lakunen und das Oscularrohr auskleiden. Die Kragenzellen sind in Spiritus- und Osmiumpräparaten langgestreckt, cylindrisch, nach oben hin ein wenig verbreitert, etwa zweieinhalbmal so lang als breit. Der Kragen ist distal kegelförmig erweitert, etwa zwei Drittel so lang als der Zellleib (Taf. XXVII, Fig. 74). Die Geißel wird von Schulze[2] — wahrscheinlich nach frischen Präparaten — sehr lang, schlank und zart gezeichnet. In gehärteten Exemplaren sind die Geißeln der Kragenzellen stets kürzer und stärker (Taf. XXVII, Fig. 74). Der Kern der Kragenzelle ist oval.

In der Haut (Taf. XXVIII, Fig. 79, 83) finden sich zahlreiche, sternförmige Bindegewebszellen, die im Leben mittels ihrer Ausläufer (Taf. XXVIII, Fig. 79) zusammenhängen. Dicht unter dem Epithel kommen häufig zahlreiche Zellen vor, die als Schleimdrüsenzellen anzusehen sind. Amöboide Wanderzellen mit kugeligem Körper und kurzen unregelmäßigen Pseudopodien auf einer Seite — von der Form der Amoeba Wallichii — sind ebenfalls häufig in der Haut. Diese haben nicht langgestreckt ovale Kerne, wie die Sternzellen, sondern kugelige. Das Plasma aller dieser Zellen ist körnig.

In den unteren Partien der Hautschicht werden zahlreiche, tangential verlaufende, spindelförmige Zellen angetroffen, die eine wohlabgegrenzte, vielschichtige Lage bilden (Taf. XXVIII, Fig. 83): es sind Muskelzellen.

Die Grundsubstanz im Inneren des Schwammes ist, wie jene der Hautschicht, völlig hyalin. Sie enthält außer den Stern- und Wanderzellen auch Spongoblasten und die Sexualzellen. Die Eier und Spermaballen werden von mehrschichtigen, aus platten Zellen bestehenden Endothelkapseln umgeben. Männliche und weibliche Genitalprodukte

[1] Vgl. hierzu F. E. Schulze's Figur; Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXX. Taf. XXIII, Fig. 20.

[2] F. E. Schulze, Untersuchungen über d. Bau u. die Entwicklung der Spongien. IV. Die Familie der Aplysinidae. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXX. Taf. XXIII, Fig. 26.

sind noch nie neben einander in demselben Individuum beobachtet worden.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung (Taf. XXVII, Fig. 74; Taf. XXVIII, Fig. 75–77, 80–83).

5½ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 80) (4).

Die Kanäle in den oberflächlichen Theilen des Schwammes, in der Haut und dicht unterhalb derselben, sowie die Subdermalräume sind etwas kontrahirt, und dieser Theil des Schwammes macht den Eindruck außergewöhnlicher Solidität.

Die mittleren und basalen Theile der Schwammkruste sehen dem entgegen außergewöhnlich lakunös aus, indem hier die Kanäle dilatirt sind. Es ist dies offenbar eine rein mechanische Wirkung der Kontraktion der oberflächlichen Theile des Schwammes, welche ein Ausflachen der konkaven Felder zwischen den Conuli, und im Allgemeinen ein Emporziehen des ganzen Gewebes gegen die Enden der Skelettfasern in den Conuli, an denen die Hautmuskulatur angeheftet ist, bewirkt.

Die Kammerporen sind zwar klein (Taf. XXVIII, Fig. 80), aber deutlich und recht zahlreich.

Die Gewebe sind vollständig erhalten. Auffallend ist die Anhäufung von Wanderzellen in der Haut und die Seltenheit derselben in der Pulpa. Die Kragenzellen sind unverändert, erscheinen in der Flächenansicht der Kammerwand polygonal und stehen nicht besonders dicht. Ihre körnigen Leiber sind durch durchsichtige, etwa halb so breite Zwischenräume von einander getrennt.

Karminkörner finden sich zerstreut in den Epithelien der einführenden Kanäle. Zahlreicher sind sie in den Kragenzellen der Geißelkammern (Taf. XXVIII, Fig. 80). Auffallend ist es, dass gewisse Gruppen von Geißelkammern völlig karminfrei sind, während die Kragenzellen in anderen (wie in der abgebildeten) sämmtlich Karmin enthalten. In diesen Kragenzellen findet man mehrere Karminkörnchen, in der Regel ganz kleine, in dem Plasma, welches unter dem Kerne liegt, eingebettet. Der distale Theil der Kragenzelle enthält nur selten ein Karminkörnchen.

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 74; Taf. XXVIII, Fig. 75—77, 81—83) (11).

Die Hautporen sind etwas zusammengezogen, die einen Gruppen mehr, die anderen weniger. Die Subdermalräume und einführenden Kanäle des oberflächlichen Theiles des Schwammes haben annähernd

ihre gewöhnlichen Dimensionen. Sie sind jedenfalls nicht kontrahirt. Einige sehen sogar dilatirt aus. Das Gleiche gilt von den einführenden Kanälen des Inneren. Die ausführenden Kanäle (Taf. XXVIII, Fig. 81, 82) sind durchaus stark dilatirt und sehen unregelmäßig lakunös aus. Die Lakunen der Schwammbasis haben ihre gewöhnlichen Dimensionen. Die Gestalt der Kammern (Taf. XXVIII, Fig. 81, 83) ist unverändert, die Kammerporen sind theils kontrahirt, theils geschlossen. Der Kammermund klafft weit. Die Oscularrohre sind unverändert, die Oscularschornsteine sind verkürzt oder eingezogen.

Die Gewebe sind durchaus sehr gut erhalten. Nirgends fehlen die ektodermalen Plattenzellen, und es scheint, dass jene, welche die einführenden Kanäle auskleiden, kaum merklich dicker sind als jene der äußeren Oberfläche. Eben so sind die entodermalen Plattenzellen — welche entschieden dicker als die ektodermalen sind — in den Wänden der ausführenden Kanäle unverändert. Die Kragenzellen sind größtentheils (Taf. XXVII, Fig. 74) vollkommen erhalten, langgestreckt, sammt dem Kragen 0,012 mm lang. Das Plasma ist feinkörnig, der Kern langgestreckt oval und sehr deutlich. Die Geißeln sind etwas kürzer und dicker als in lebenden Kragenzellen (nach Schulze). Jedenfalls eine Wirkung des Alkohol. Die Kragen sind röhrenförmig nach außen hin etwas erweitert, und ihr Rand ist deutlich. Die Grundsubstanz ist unverändert, eben so scheinen die Sternzellen nicht beeinflusst zu sein. Sehr auffallend sind dem entgegen große, düster rothe amöboide Zellen (Taf. XXVIII, Fig. 75—77, 81—83), welche in der Haut sowie im Inneren in größerer Anzahl vorkommen. Diese Zellen erscheinen schon bei schwacher Vergrößerung (Taf. XXVIII, Fig. 82) als deutliche rothe Punkte. Stärker vergrößert (Taf. XXVIII, Fig. 81, 83) sehen sie wie unregelmäßige rothe Flecke aus, die meist zwischen dem Kanal- oder Kammerepithel und der Grundsubstanz liegen. Nur sehr wenige sind der Grundsubstanz selbst eingebettet. Sie sind größtentheils zerstreut, hier und da vereinigen sich aber wohl auch mehrere zu einer Gruppe, welche bei schwächerer Vergrößerung ein eigenthümlich verschwommenes Aussehen hat (Taf. XXVIII, Fig. 81). Diese Zellen sind platt, unregelmäßig lappig (Taf. XXVIII, Fig. 75—77), ohne schlanke Pseudopodien, und haben wellige Kontouren. Sie erreichen eine bedeutende Größe: eine Länge von 0,04 mm und eine Breite von 0,028 mm. Das Plasma dieser Zellen ist, wie erwähnt, düster roth gefärbt (Taf. XXVIII, Fig. 75—77) und erfüllt mit dunklen Körnchen und größeren, etwas glänzenden Tröpfchen. Den Kern konnte ich nicht auffinden; er ist von den dunklen Körnchen verdeckt.

Was die Vertheilung des Karmins anbelangt, verhalten sich keines-

wegs alle Exemplare gleich. Im Allgemeinen machte es mir den Eindruck, dass die minder kräftigen Exemplare zahlreichere und größere Karminkörner aufgenommen hätten als die frischeren. Die letzteren haben verhältnismäßig nur wenige und nur ganz kleine Farbstoffkörner aufgenommen. Hier und da kommt ein sichtbares Körnchen in den Kanalwänden vor, weitaus zahlreicher sind sie in den Kammerwänden. Die Kragenzellen scheinen (Taf. XXVII, Fig. 74) durch die Aufnahme dieser kleinen Körner nicht zu leiden. Auch in jenen karminreicheren Exemplaren, welche ich für krank halte, kommen die Karminkörner vorzüglich in den Kragenzellen vor. In allen Exemplaren finden sich Gruppen von Karminkörnern in einigen der großen mattrothen Wanderzellen (Taf. XXVIII, Fig. 75, 76), in anderen nicht (Taf. XXVIII, Fig. 77). Karminhaltige und karminfreie Wanderzellen unterscheiden sich in der Gestalt und der Plasmastruktur von einander nicht. Sie kommen neben einander vor. Die Zahl der karminführenden Wanderzellen ist eine sehr geringe, es enthalten etwa 5% aller Wanderzellen Karmin. Dieser Procentsatz ist in allen Exemplaren so ziemlich der gleiche. Es macht den Eindruck, dass die karminhaltigen, eben so wie die karminfreien Wanderzellen lebhaft im Schwamme umherkriechen. Die Karminkörnchen bilden einen Haufen im mittleren oder hinteren Theile der Zelle. Einige der Karminkörner in den Wanderzellen sind größer als irgend welche Karminkörner in den Kragenzellen.

Die wenigen Körner, die man in den Kanalwänden antrifft, sind in das Gewebe eingesenkt, und ragen nicht frei in das Kanallumen vor.

Stärkefütterung (Taf. XXVIII, Fig. 78).

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 78) (26).

Die Krusten sind in eigenthümlicher Weise zusammengeschrumpft, so dass die Enden der Skelettfasern frei über dieselben vorragen, wie dies stets geschieht, wenn der Schwamm im Absterben begriffen ist. Kanäle, Lakunen und Kammern sind völlig verschwunden und der ganze Schwamm besteht aus einer Masse von Grundsubstanz, in welcher zahlreiche Kapseln mit Spermaballen und dichtgedrängte Zellen von unregelmäßiger Gestalt (Taf. XXVIII, Fig. 78) eingebettet sind.

Unter der Oberfläche finden sich langgestreckte düster roth gefärbte Zellen. Das Plattenepithel der äußeren Oberfläche ist erhalten und deutlich, stellenweise von der Grundsubstanz abgehoben. Gegen das Innere hin verlieren die unregelmäßigen Zellen der Grundsubstanz allmählich ihre Farbe. Von Stärke ist in den Exemplaren keine Spur vorhanden[1].

[1] Es ist anzunehmen, dass diese Veränderungen der Stärke-Aplysillen durch

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Aplysilla sulphurea angestellt: 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

Strychninvergiftung (Taf. XXVIII, Fig. 84).

15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. Im Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 84) (71).

Die Poren und einführenden Kanäle der Haut sind unregelmäßig und stark kontrahirt. Das Gleiche gilt von den Kammern und Kanälen im Inneren. Im Allgemeinen ist möglichst viel Flüssigkeit aus dem Kanalsystem ausgepresst worden und die konkaven Dermalmembranen zwischen den Conuli sind tief herabgezogen; stark konkav.

Die Kontraktion der Kanäle und Kammern im Inneren ist in sehr unregelmäßiger Weise vor sich gegangen, so dass die Septen zwischen den Hohlräumen vielfach verbogen sind und theilweise zerknittert aussehen. Die Kammerporen sind geschlossen und viele der Kammern derart kontrahirt, dass sie gar kein Lumen haben und von den Kragenzellen völlig ausgefüllt erscheinen.

Die Gewebe sind ziemlich gut erhalten. Die Grundsubstanz ist etwas geschrumpft und hier und da fehlen die Epithelien an der äußeren Oberfläche. Die Sternzellen sind unverändert. Die Wanderzellen erscheinen größtentheils kugelig, pseudopodienlos. Auch sie sind geschrumpft. Ausnahmsweise finden sich wohl auch hier und da amöboide Zellen mit Pseudopodien. Die Kragenzellen erscheinen (Taf. XXVIII, Fig. 84) sehr lang und schlank, sitzen mit verbreiterter Basis auf und sind nicht selten gegen das distale Ende hin kolbenförmig verdickt. Das Plasma ist körnig, der Kern in der Regel unsichtbar. Es macht den Eindruck (Taf. XXVIII, Fig. 84), als ob die einzelnen langgestreckten körnigen Zellenleiber von einer Schicht hyaliner Substanz eingeschlossen wären. Ob die oberen Theile dieser hyalinen Hüllen Reste der Kragen sind, kann ich nicht sagen. Es wäre wohl möglich. Geißel und Kragen sind als solche nicht erkennbar.

Einzelne Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche des Schwammes, das Innere ist vollkommen karminfrei.

irgend eine Unreinigkeit des Aquariumwassers, und nicht durch die Stärke hervorgerufen wurden.

Subclassis Tetraxonia.

Ordo Chondrospongiae.

Familia Geodidae.

V. Erylus discophorus.

(Taf. XXVIII, Fig. 85, 86.)

Dieser Schwamm ist lamellös oder knollig, von schmutzig olivengrüner Farbe.

In der Haut wird ein, aus großen Kieselscheiben (Sterraster) und Stäbchen (Microrhabde) zusammengesetzter Panzer beobachtet (Taf. XXVIII, Fig. 85), welcher von den 0,1 mm weiten kreisrunden Poren durchbrochen ist. Diese führen hinab, in ziemlich ausgedehnte Subdermalräume, welche sich unter dem Hautpanzer ausbreiten.

Nach Marenzeller[1] soll dieser Schwamm mit Erylus formosus übereinstimmen, eine Art, die von Sollas[2] genauer untersucht worden ist: die einzige bisher mit hinreichender Sorgfalt beschriebene Art der Gattung Erylus. Das Material, welches Sollas zur Verfügung stand, war nicht besonders gut erhalten, so dass seine histologischen Angaben etwas mangelhaft sind. Seiner Beschreibung dieses Schwammes entnehme ich nur, dass die Geißelkammern 0,024 mm breit und 0,02 mm lang sind. Nach Marenzeller (l. c.) fehlen dem Erylus discophorus die Chone.

Da ich beabsichtige, die morphologischen Resultate meiner eigenen Untersuchung des Erylus discophorus anderwärts zu veröffentlichen, so werden hier wenige Bemerkungen über den Bau des Kanalsystems und die Histologie genügen.

Von den weiten Kanälen, welche sich unter der Rinde tangential ausbreiten, gehen unregelmäßig gewundene Kanäle ab, welche, ohne sich viel zu verzweigen, die Pulpa in allen Richtungen durchsetzen. Die Kammern sind kugelig, etwas breiter als lang, und halten 0,024 mm im Durchmesser (Taf. XXVIII, Fig. 86). Die Kammermündung ist etwa halb so weit wie der Kammerdurchmesser und führt in einen cylindrischen abführenden Specialkanal von schwankender Länge. Die Kammerporen konnten nicht demonstrirt werden.

Die abführenden Specialkanäle münden in Röhren, welche sich zu weiten lakunösen Kanälen vereinigen, die sich dann in die Oscular-

[1] E. v. Marenzeller, Über die adriatischen Arten der Schmidt'schen Gattungen Stelletta und Ancorina. Annalen des k. k. Hofmuseums. Wien. Bd. IV (1889). p. 19.

[2] W. J. Sollas, Tetractinellida. Report on the Scientific results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. 209. Taf. XXVIII.

röhren ergießen. Die Oscula sind etwa 6 mm groß und über die Oberfläche zerstreut.

Die Epithelien der Kanäle und der äußeren Oberfläche sind deutlich. Die Kragenzellen sind sehr klein, Geißel und Kragen daher schwer zu sehen. Nach Sollas[1] sollen die Kragenränder benachbarter Kragenzellen mit einander zusammenhängen. Ich war nicht im Stande dies bei Erylus discophorus nachzuweisen.

In den unteren Partien der Rinde finden sich zahlreiche, tangential gelagerte Spindelzellen, welche eine wohl charakterisirte Schicht über den Subdermalräumen bilden. Auch unter den Epithelien der großen Kanäle finden sich Lagen solcher tangentialer Spindelzellen, welche hier cirkulär verlaufen.

Die Grundsubstanz der Pulpa ist an sich ziemlich durchsichtig, enthält aber sehr zahlreiche Zellen: Pigmentzellengruppen, Sternzellen und Wanderzellen.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung (Taf. XXVIII, Fig. 85, 86).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 85, 86) (12).

Der Dilatationsgrad der Kanäle und Poren ist nicht beeinflusst. Die Kammern haben ihre gewöhnliche Gestalt. Die Gewebe sind gut erhalten und nicht beeinflusst.

Karminkörnchen finden sich zerstreut in den Lakunenwänden (Taf. XXX, Fig. 86 *a*) und sind in den Kammern recht zahlreich. Die Wände der die Haut durchsetzenden Porenkanäle und der Subdermalräume sind von Karminkörnern völlig frei. Das Karmin in den Kammern ist recht unregelmäßig vertheilt. So finden sich Kammergruppen, in denen alle Kragenzellen Karminkörner enthalten (Taf. XXVIII, Fig. 86), und dann wieder Kammergruppen, die karminfrei sind. Die Karminkörner der Kammern liegen größtentheils in den basalen Theilen der Kragenzellen.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Erylus discophorus angestellt: 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser.

[1] W. J. Sollas, Tetractinellida. Reports on the scientific results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. Taf. XXVIII, Fig. 19.

Strychninvergiftung.

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (62).

Die Kanäle, besonders die Subdermalräume, sind stark kontrahirt und in den oberflächlichen Theilen der Pulpa sind viele Kammern recht unregelmäßig geschrumpft. Die großen ausführenden Lakunen im Inneren klaffen weit — eine Folge der Zusammenziehung der oberflächlichen Partien und der Starrheit der Rinde —. Kammerporen sind nicht sichtbar. Die abführenden Specialkanäle sind größtentheils unverändert.

Die Gewebe haben nicht gelitten. Die Grundsubstanz scheint jedoch etwas Wasser abgegeben zu haben und geschrumpft zu sein, ehe der Schwamm gehärtet wurde. Es macht zwar wohl den Eindruck, als ob die Kragenzellen transversal zusammengezogen wären, da sie aber nicht deutlich sind, lässt sich dies nicht mit Sicherheit behaupten.

Karminkörner finden sich zerstreut in den Kanalwänden. In einigen Theilen des Schwammkörpers sind sie gar nicht selten. In anderen fehlen sie fast vollständig. Auffallend ist es, dass die Kammern durchaus karminfrei sind.

Familia Oscarellidae.

VI. Oscarella lobularis.

(Taf. XXVIII, Fig. 87, 88.)

Dieser im Hafen von Triest recht häufige Schwamm bildet den Gegenstand einer der Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien von Schulze[1], welcher Arbeit wir Folgendes entnehmen.

Der Schwamm bildet 2—3 mm, selten bis zu 6 mm dicke Krusten auf der Unterseite von Steinen, welche Anfangs rundliche, später unregelmäßig gelappte Kontouren haben. Die Oberfläche junger Krusten ist glatt. Mit zunehmendem Alter faltet sich aber die ganze Kruste, Theile derselben heben sich von der Unterlage ab und es entstehen jene wulstigen gyriförmigen Bildungen, welche dem Schwamme seinen Speciesnamen eingetragen haben. Die Farbe der Oscarellen ist keineswegs immer die gleiche, und Schulze (l. c.) unterscheidet sechs lokale Farbenvarietäten innerhalb der Art.

Die Oberfläche des Schwammes ist nicht glatt, sondern bedeckt mit rundlichen, 0,1—0,2 mm breiten, abgerundeten dom- bis zipfel-

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. II. Die Gattung Halisarca. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXVIII. p. 10.

förmigen Vorragungen, zwischen denen entsprechende, meist dreiseitige Gruben liegen. Diese Gruben führen in unregelmäßige, oft spaltenförmige Kanäle hinein, welche von der Oberfläche senkrecht ins Innere des Schwammes hinabziehen und sich verzweigen.

Zahlreiche schlanke Zweigröhren entspringen von diesen einführenden Hauptkanälen und ihren Ästen, und diese versorgen die kugeligen 0,04—0,05 mm großen Geißelkammern. Von jeder Kammer entspringt ein schmaler abführender Specialkanal. Die einzelnen Specialkanäle vereinigen sich zu größeren Stämmen, welche sich in die Lakunen ergießen, die den basalen Theil der Krusten und die Centraltheile der Gyri einnehmen. Diese Lakunen sind von einem Netzwerk starker Trabekel durchsetzt: aus ihnen entspringen die Oscularröhren.

Das ektodermale Epithel der äußeren Oberfläche besteht[1] aus verhältnismäßig dicken Plattenzellen mit je einer beträchtlich langen Geißel. Ähnlich gestaltet ist das Epithel der einführenden Kanäle. Die Kragenzellen sind klein, nur 0,008 mm hoch (lang) und 0,003 mm dick, cylindrisch. Sie tragen eine sehr lange, schlanke Geißel und einen ganz kurzen, kegelförmigen oder cylindrischen Kragen.

Das Epithel der ausführenden Kanäle zeichnet sich ebenfalls durch die beträchtliche Dicke der Plattenzellen aus.

Die Grundsubstanz ist hyalin. Zahlreiche Zellen sind derselben eingelagert, welche einen großen, ovalen Kern enthalten. Die meisten dieser Zellen entsenden zahlreiche fadenförmige, pseudopodienähnliche Plasmaausläufer, welche die Grundsubstanz in allen Richtungen durchsetzen. Benachbarte Zellen dieser Art stehen mittels ihrer Ausläufer mit einander in Verbindung. Schulze[2] beobachtete an einigen solchen Zellen thatsächlich Bewegungen: ein amöbenartiges Kriechen durch die Grundsubstanz. Außer diesen Zellen kommen auch solche ohne Plasmafortsätze in der Grundsubstanz vor. Die Genitalprodukte reifen in den Trabekeln, welche die centralen, beziehungsweise basalen Lakunen durchsetzen.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung (Taf. XXVIII, Fig. 87, 88).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 87, 88) (13).

Die Kanäle, besonders die kleinen einführenden, sehen einigermaßen

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. II. Die Gattung Halisarca. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXVIII. Taf. II, Fig. 10.

[2] F. E. Schulze, l. c. p. 16.

kontrahirt aus. Die Kammern sind groß — 0,04 mm durchschnittlich im Durchmesser —. Die Kammerporen sind deutlich (Taf. XXVIII, Fig. 88) und keineswegs kontrahirt, theilweise vielleicht sogar dilatirt. Die abführenden Specialkanäle klaffen ebenfalls weit.

Die Gewebe sind vollkommen erhalten. Die Epithelien sind unverändert. Die Kragenzellen in den Kammern (Taf. XXVIII, Fig. 88) sehen etwas verschwommen aus, aber die meisten haben Kragen und Geißel erhalten.

Betrachtet man einen Schnitt durch den Schwamm mit schwacher Vergrößerung (Taf. XXVIII, Fig. 87), so erkennt man eine karminrothe Zone, welche das einführende von dem abführenden Kanalsystem trennt. Die Geißelkammern, welche allein größere Mengen von Karmin aufgenommen haben, sind auf diese Zone beschränkt und machen in ihrer Gesammtheit den Eindruck einer kontinuirlichen, rothen Zone.

An der äußeren Oberfläche, sowie in den Wänden der einführenden Kanalstämme findet sich fast gar kein Karmin. In den Epithelien, welche die schmalen Kanälchen auskleiden, die von den einführenden Stämmen zu den Kammern hinabführen, kommen Karminkörner schon viel häufiger vor.

Am weitaus massenhaftesten treten die Karminkörner in den Kragenzellen der Kammerwände auf, und diese erscheinen zuweilen wie mit Karminkörnern gepflastert. In solchen Kammern sind die Kragenzellen stark verunstaltet und zum Theil scheinbar ersetzt durch Karminmassen. Dies wird jedoch nur verhältnismäßig selten beobachtet. Meistens erscheinen die Kammern zwar roth, aber die Kragenzellen sind gut erhalten und deutlich (Taf. XXVIII, Fig. 88). In dem Plasma jeder Kragenzelle finden sich zahlreiche kleine Karminkörnchen zerstreut. Diese sind im basalen Theile der Zelle zahlreicher als gegen das freie Ende hin. In diesen Karmin-Oscarellen ist es mir nicht gelungen Karminkörner in den Zellen der Grundsubstanz nachzuweisen.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Versuch mit Curare angestellt.

Curarevergiftung.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (143).

Die Kanäle und Kammern sind sämmtlich stark zusammengezogen, und die Folge davon ist eine Verdünnung der Schwammkruste. Der geringste Widerstand gegen solche allgemeine Kontraktion ist in vertikaler Richtung, und es ist desshalb auch der ganze Schwamm

vorzüglich in dieser Richtung zusammengezogen. Kanäle und Kammern sind in vertikaler Richtung abgeplattet. Die Kammerporen sind nicht zu sehen.

Die Gewebe sind auffallend — relativ — gut erhalten: die Epithelien vielfach unverändert und die Kragenzellen deutlich. Kragen und Geißeln sind in den scharf kontrahirten Kammern natürlich nicht zu sehen. Viele Zellen der Grundsubstanz haben noch zahlreiche Fortsätze, andere sind kugelig und entbehren der Plasmaausläufer.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamme keine Spur.

Im Allgemeinen macht es den Eindruck, dass das Gift den Schwamm kontrahirt und paralysirt, nicht aber getödtet habe, da fast gar keine Macerationserscheinungen an demselben zu beobachten sind.

Familia Tethydae.

VII. Tethya lyncurium.

(Taf. XXVIII, Fig. 91, 92.)

Trotzdem dass die von Sollas[1] publicirte Synonymenliste dieses Schwammes eine sehr lange ist, hat doch Niemand den Bau desselben näher studirt außer Deszö[2], dessen Arbeiten aber nicht sehr vertrauenerweckend sind.

Der Schwamm ist kugelig und erreicht einen Durchmesser von etwa 80 mm. Die Oberfläche erscheint sehr unregelmäßig und besteht aus flach trichterförmigen Erhebungen, welche durch große, nach unten hin verbreiterte Spalten von einander getrennt sind. Von den Rändern dieser etwa 6—10 mm breiten Vorragungen gehen zahlreiche Spitzen und auch Fäden ab, welche letztere benachbarte Vorragungen mit einander verbinden und so die tiefen Spalten zwischen denselben theilweise überbrücken. Die ovalen oder kreisrunden, etwa 6—8 mm weiten, von sphincterartigen Membranen umgebenen Oscula liegen zu einer Gruppe vereint auf der Oberseite des Schwammes. Die einführenden Poren liegen im Grunde der tiefen Spalten zwischen den Vorragungen.

Die Farbe der Oberfläche des Schwammes ist schön orangegelbroth und der Name »Pomeranze di mare«, welchen unser Schwamm in einigen Orten führt, erscheint recht passend.

Wenn man den Schwamm aufschneidet, so erkennt man, dass der-

1 W. J. Sollas, Tetractinellida. Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. 435.

2 B. Deszö, Die Histologie und Sprossenentwicklung der Tethyen, besonders der Tethya lyncurium. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XVI, p. 626 ff.; Bd. XVII, p. 151 ff.

selbe aus einer etwa 8 mm dicken orangefarbenen Rinde und einer von derselben sehr scharf, in kontinuirlicher Fläche, abgesetzten, dunklen, düster grünlichbraunen Pulpa besteht. Die Farbe der Pulpa ist recht konstant. Wenn die Rinde entfernt wird, so verändert sich aber dieselbe. Ich habe an Exemplaren, die im Aquarium gehalten wurden, und deren Rinde stellenweise verletzt war, beobachtet, dass die bloßliegende Pulpa, ohne zu maceriren allmählich blasser wurde und in etwa 14 Tagen ihre dunkle Farbe ganz verloren hatte und weiß aussah.

In der Mitte des Schwammes findet sich ein dichter Knoten von stabförmigen Nadeln. Dieser liegt der Basis des Schwammes in der Regel etwas näher als der Oberseite und misst in ausgewachsenen Exemplaren etwa 14 mm im Durchmesser. Dieser Knoten besteht nicht aus einer wirren Nadelmasse, sondern aus den zugespitzten Centripetalenden der cylindrischen Nadelbündel, welche von hier nach allen Seiten gegen die Oberfläche ausstrahlen.

Diese radialen Nadelbündel, welche das Stützskelett des Schwammes bilden, sind gerade, 1—1,4 mm dick, meist einfach, nur selten verzweigt. Sie verlaufen von dem Centralknoten zu den oben erwähnten, flach trichterförmigen Erhebungen an der Oberfläche, wo sie sich (Taf. XXVIII, Fig. 91, 92) etwas garbenförmig ausbreiten. Die äußersten Nadeln ragen über die Trichterränder vor und bilden jene, obenerwähnten Spitzen, welche die Ränder umsäumen. Sämmtliche Nadeln in den Bündeln sind stabförmig: an einem Ende abgestumpft und am anderen zugespitzt. Sie erreichen eine Länge von 2—3 mm und eine Dicke von 0,03—0,045 mm.

Die Nadeln der proximalen Theile der Bündel sind etwas größer und mehr spindelförmig, wie jene in der Rinde. Der dickste Theil der Nadel sowie des Achsenfadens liegt dem spitzen Ende näher als dem stumpfen. Dicht vor dem abgerundeten Ende ist die Nadel sanft eingeschnürt. Gegen die Spitze hin nehmen viele Nadeln, und besonders junge, kleinere, nicht stetig, sondern stufenförmig an Dicke ab, so dass häufig die Nadelspitze fernrohrartig erscheint. In der Regel ist der Achsenfaden einfach, doch man beobachtet hier und da auch einen oder selbst zwei, von dem Achsenfaden abgehende kurze Zweige, welche vielleicht als Atavismus einer vierstrahligen Urform aufzufassen wären. Lange schon sind die spontanen Bewegungen der Tethyen bekannt. Nimmt man eine Tethya aus dem Wasser, so zieht sie sich rasch zusammen — etwa in $^3/_4$ Minuten um 15—20% ihrer Größe. Deutlicher noch sind diese Bewegung und ihre Wirkungen zu verfolgen, wenn man eine Tethya halbirt. Gleich ziehen sich beide Hälften stark zusammen, so dass die centrale Skelettmasse aus der Schnittfläche kräftig hervor-

tritt. Auch einige der radialen Nadelbündel treten hervor. Gleichzeitig findet eine Verkleinerung des ganzen Schwammstückes statt; um etwa 8 mm in jeder Richtung in einer halben Minute. Das Wasser wird aus den sich zusammenziehenden Kanälen ausgepresst. Die Nadelbündel biegen sich in Folge der radialen, gegen den Skelettkern gerichteten Kontraktionsbewegung, und zwar alle gleichsinnig. Jeder Querschnitt einer Tethya zeigt diese Krümmung der Nadelbündel mehr oder weniger deutlich, je nach dem Kontraktionsgrade des Exemplares zur Zeit der Härtung. Wenn man die thatsächlichen Dimensionen einer lebenden Tethya vergleicht mit der Länge der gekrümmten Nadelbündel, welche in derselben Tethya vorkommen, nachdem sie gehärtet ist, so findet man, dass die Nadelbündel im Leben gerade sein müssen. Es liegt auf der Hand, dass der Kontraktionsgrad des Schwammes sich während seines Lebens fortwährend ändert und zweifellos beugen und strecken sich die Nadelbündel in entsprechender Weise.

Sämmtliche Kontraktionskräfte vereinigen sich — in was immer für einer Richtung sie auch ursprünglich wirken mögen — zu radialen Resultirenden, welche von der Oberfläche zum Skelettcentrum hinabziehen. Sie beugen die Nadelbündel, die dann, wohl in Folge der eigenen Elasticität, sich wieder strecken, und so den ganzen Schwamm und alle seine Hohlräume vergrößern, wenn die Kontraktion nachlässt.

Alle Spiritusexemplare von Tethyen haben derart gekrümmte Nadelbündel, und es ist desshalb wichtig, darauf aufmerksam zu machen, dass die normale lebende, nicht kontrahirte Tethya ein Skelett besitzt, welches aus geraden radialen Nadelbündeln besteht.

Der Grund, warum sich alle Nadeln gleichsinnig beugen, liegt darin, dass die Räume zwischen denselben nicht leer, sondern von Schwammgewebe ausgefüllt sind, so dass die Bewegung des einen Bündels das Nachbarbündel lebhaft beeinflusst. Ja, wenn sie sich überhaupt beugen, so ist es offenbar, dass sie sich nicht anders beugen können, wie gleichsinnig.

Außer den Stabnadeln kommen auch zahlreiche zerstreute Kieselsterne vor. Solcher giebt es zwei Arten: große Sterne mit konischen Strahlen, meist zwölf an der Zahl und regelmäßig angeordnet, und kleine Sterne mit schlanken cylindrischen, am Ende verdickten, und mit Widerhaken versehenen Strahlen. Die ersteren messen nahezu 0,1 mm, die letzteren 0,013 mm (die Angabe von Sollas[1], dass diese Sterne 0,02 mm groß sind, ist unrichtig).

Die Rinde wird von einem System ziemlich ausgedehnter Kanäle

[1] W. J. Sollas, Tetractinellida. Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. 438.

durchsetzt (Taf. XXVIII, Fig. 92). In diese führen von oben die Einströmungsporen der Haut hinein. Unten münden sie in jene tangentialen Kanäle, welche zwischen Rinde und Pulpa verlaufen. Von letzteren gehen radiale Kanäle ab, welche sich vielfach in der Pulpa verästeln und mit ihren schmalen Endzweigen die zahlreichen kleinen, kugeligen Kammern versorgen. Das ausführende System ist ebenfalls baumförmig gestaltet. Die Kammern sind ungefähr 0,025 mm groß (verschieden nach dem Kontraktionsgrad des Exemplares). Die Kammerporen sind nicht erkennbar. Jede Kammer besitzt einen abführenden Specialkanal. Die Rinde zeigt fibrilläre Struktur. Die meisten Fibrillenbündel verlaufen in tangentialer Richtung und finden sich in dem basalen Theile der Rinde, doch kommen auch, besonders in der oberflächlichen Rindenpartie vereinzelte schief, oder gar radial verlaufende Fibrillenbündel vor. Auch an amöboiden und Sternzellen ist die Rinde reich. Die Epithelien sind sehr zart und schwer nachzuweisen.

Die Grundsubstanz der Pulpa ist körnig und undurchsichtig und enthält außer den gewöhnlichen Elementen auch große schmutzigbraune Zellen, welche wohl als Reservematerial speichernde Elemente aufzufassen sein dürften.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Stärkefütterung.

24 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (31).

Der Dilatationsgrad des Kanalsystems und des Schwammes überhaupt scheint nicht beeinflusst zu sein. Auch die Gewebe sind unverändert.

Stärkekörner finden sich an der äußeren Oberfläche und hier und da auch in den Wänden der Rindenkanäle (alle Rindenkanäle sind natürlich einführende Kanäle). Das Innere des Schwammes ist von Stärke vollkommen frei.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Tethya lyncurium gemacht: 3 Stunden in Strychninlösung 1 : 100.

Strychninvergiftung (Taf. XXVIII, Fig. 92).

3 Stunden in Strychninlösung 1 : 100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 92) (74).

Ein kleines Exemplar wurde in zwei Hälften zerlegt, und diese in zwei kleine Aquarien gebracht. In dem einen befand sich die Strych-

ninlösung, in dem anderen reines Meerwasser. Nach drei Stunden wurden beide Stücke in absoluten Alkohol eingelegt.

Ein Vergleich der Figuren (Taf. XXVIII, Fig. 91, 92), welche Schnitten dieser beiden Halbexemplare entnommen sind, zeigt deutlich, dass die Rindenkanäle in dem Strychninexemplar viel stärker kontrahirt sind als in dem Kontrollexemplare. Die Rindenkanäle sind durch die Strychninwirkung auf ein Drittel ihrer Ausdehnung reducirt worden.

Auch die Kanäle der Pulpa der vergifteten Hälfte sind viel schmäler als in der unvergifteten, doch ist hier die Kontraktion lange nicht so bedeutend wie in der Rinde. Die Geißelkammern, welche in den Schnitten durch die Kontrollhälfte hier und da, wenn auch undeutlich zu sehen sind, können in den Schnitten der vergifteten Hälfte nicht aufgefunden werden.

Familia Chondrosidae.

VIII. Chondrosia reniformis.

(Taf. XXVIII, Fig. 89, 90, 93; Taf. XXIX, Fig. 94 bis Taf. XXXIII, Fig. 187.)

Dieser Schwamm, welcher im Hafen von Triest sehr häufig ist, und sich besonders gut für physiologische Experimente zu eignen scheint, ist von F. E. Schulze[1] genau studirt worden. Seiner Darstellung will ich im Folgenden einige für uns wichtige Punkte entnehmen und einige Beobachtungen erwähnen, welche ich an diesem Schwamme gemacht habe.

Chondrosia reniformis ist ein skelettloser, aus einer lederartigen 1—3 mm dicken Rinde, und einer weicheren Pulpa bestehender Schwamm. Er ist knollig oder lappig, nicht selten plattenartig, von blass schmutziggelber bis dunkel violettschwarzer Farbe. Häufig ist ein Theil der Oberfläche viel heller gefärbt wie der andere, und es scheint, wie Nardo ursprünglich angenommen hat, die Unterseite des Schwammes in der Regel lichter gefärbt zu sein als die Oberseite. Es wäre dies als Wirkung des Lichtes anzusehen. Die Oberfläche des Schwammes ist glatt, glänzend und schlüpfrig wie nasser Kautschuk. Kleinere Exemplare haben ein Osculum. Auf der Oberfläche größerer kommen öfters mehrere Oscula vor, ihre Anzahl ist aber stets gering.

Über die Oberfläche zerstreut finden sich zahlreiche Einströmungsporen von 0,03—0,04 mm Durchmesser, welche durchschnittlich 0,08 mm von einander entfernt sind. Viel zahlreicher als diese sind engere, oder gar geschlossene Poren, welche ebenfalls in der Oberfläche vorkommen.

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. III. Die Familie der Chondrosidae. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXIX. p. 87 ff.

Alle diese Poren führen in Kanäle, welche sich gruppenweise (Taf. XXIX, Fig. 94) zu größeren Stämmen vereinigen. Diese Gruppen kleiner, von den Poren herabziehender Kanäle verlaufen dicht unter der Oberfläche und erscheinen, durch die äußerste Hautschicht hindurchschimmernd, als sternförmige Figuren. Die großen Kanalstämme, welche aus der Vereinigung dieser Porenkanäle hervorgehen, haben einen Durchmesser von etwa 0,2 mm. Sie traversiren die Rinde radial, nahezu senkrecht zur Oberfläche und durchsetzen die oberflächlichen Schichten der Pulpa. Hier verzweigen sie sich baumförmig in recht komplicirter Weise, und ihre feinen Terminaläste versorgen die Geißelkammern, welche in allen Theilen der Pulpa in großer Zahl vorkommen, in der Rinde aber ganz fehlen. Nach Schulze[1] sind die Geißelkammern »meistens birnförmig und circa 0,03 mm breit«. Nach meinen eigenen Beobachtungen erscheinen die Geißelkammern in der Regel (Taf. XXIX, Fig. 96, 98) breit und kurz birnförmig. Sie sind keineswegs alle von gleicher Gestalt und Größe, und man könnte zwei verschiedene Arten von Geißelkammern unterscheiden. Die kleineren sind regelmäßig kugelig und halten 0,025—0,03 mm im Durchmesser. Die größeren sind meistens leicht oval, 0,035 mm breit und 0,04 mm lang, um zwei Drittel größer als die kleine Art. Natürlich kommen Übergänge zwischen diesen extremen Formen vor. Die Kammerporen sind im Maximum 0,008 mm weit. In einigen Kammern habe ich mehr als eine einführende Pore beobachtet, doch scheint ihre Zahl stets eine sehr geringe zu sein. Die kreisrunde Ausströmungsöffnung ist in den größeren Kammern etwa 0,014 mm breit. Von jeder Kammer geht ein schmaler abführender Specialkanal, durchschnittlich doppelt so lang wie die Kammer, ab (Taf. XXIX, Fig. 98)[2]. Diese schmalen Kanäle vereinigen sich zu größeren, welche schließlich in das Oscularrohr münden, ohne sich irgendwo zu Lakunen auszudehnen. Im Allgemeinen ist das Kanalsystem der Chondrosien durch den völligen Mangel der Subdermalräume und die geringe Weite sämmtlicher Kanäle charakterisirt.

In den Kanalwänden sind die Plattenepithelien sehr deutlich. Sie bestehen durchweg aus sehr niedrigen Zellen, welche in der Mitte — in der Umgebung des Kernes — gegen das Kammerlumen etwas vorgewulstet, an den Rändern aber sehr dünn, membranös sind. An der äußeren Oberfläche hat Schulze (l. c.) kein Epithel auffinden können. An Osmiumpräparaten kann man jedoch ohne Schwierigkeit (Taf. XXIX,

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. III. Die Familie der Chondrosidae. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXIX. p. 101.

[2] Vgl. auch F. E. Schulze, l. c. Taf. VIII, Fig. 10.

Fig. 101 *b*) erkennen, dass auch auf der äußeren Oberfläche ein niedriges Plattenepithel liegt, welches jenem der Wände der einführenden Kanäle vollkommen ähnlich ist.

Das entodermale Plattenepithel der ausführenden Kanäle ist dem ektodermalen der einführenden Kanäle ähnlich.

Die Kragenzellen in den Geißelkammern sind nach Schulze (l. c. p. 107) prismatische, 0,006—0,01 mm lange Elemente, in deren körnigem Basaltheil der Kern liegt. An Alkoholpräparaten finde ich die Kragenzellen durchschnittlich 0,008 mm lang und konisch, beziehungsweise pyramidal an der Basis 0,005, am verschmälerten Ende aber nur 0,003 mm breit. Der Kragen ist kurz und unscheinbar, die Geißel aber lang, selbst in gehärteten Präparaten häufig länger als die Zelle. In der Umgebung der Kammermündung gehen die hohen Kragenzellen allmählich in das niedere Plattenepithel über, welches den abführenden Specialkanal auskleidet.

Die Grundsubstanz ist recht komplicirt gebaut, enthält zahlreiche Zellen, und außer diesen häufig auch Fremdkörper. An der äußeren Oberfläche haften zuweilen Sandkörnchen. In der Rinde finden sich in der Regel fremde Nadelfragmente (Taf. XXIX, Fig. 94). Diese Nadeln sind regellos angeordnet, zuweilen stehen sie senkrecht zur Oberfläche, und ihre distalen Enden erheben die Haut zu niedrig kegelförmigen Vorragungen (in Spirituspräparaten). Ich hebe dies hier hervor, weil Schulze (l. c.) nichts von Fremdkörpern in diesem Schwamme erwähnt.

Die Rinde ist erfüllt von tangential verlaufenden Fibrillenbündeln. Longitudinale Bündel ähnlicher Art bilden Röhren, welche centripetal von der Rinde herabziehen, die großen Kanäle und das Oscularrohr eine beträchtliche Strecke weit in die Pulpa hinein begleitend. In der Rinde, besonders der blassen Exemplare, lassen sich zwei Schichten von annähernd gleicher Dicke unterscheiden. Die äußere Schicht enthält unregelmäßig verlaufende Fibrillenbündel und zahlreiche stark lichtbrechende Knollen von etwa 0,01 mm Durchmesser. Die tiefere Schicht enthält regelmäßig tangential verlaufende Fibrillenbündel und keine Knollen. In den meisten der von mir untersuchten Exemplare sind diese Rindenschichten deutlich gegen einander abgegrenzt, doch zuweilen gehen sie allmählich in einander über.

Die äußerste Schicht der Haut dunkler Exemplare enthält zahlreiche Haufen von braunen Pigmentkörnern. Proximalwärts nimmt ihre Anzahl rasch ab, und der ganze mittlere und proximale Theil der Rinde — auch ganz dunkler Exemplare — enthält nur zerstreute Pigmenthaufen. In vielen Exemplaren sind diese Pigmentkörner auf die äußere

Oberfläche beschränkt[1], in anderen finden wir (Taf. XXIX, Fig. 94), dass sich die Pigmentkörnchengruppen, besonders in der Umgebung der großen einführenden, die Rinde durchbohrenden Kanalstämme anhäufen, ihren Verlauf deutlich markirend. Obwohl das Pigment meist auf die Rinde beschränkt ist, so geht es doch bei gewissen Exemplaren den einführenden Kanälen entlang, weit in die Pulpa hinein.

Die Pigmentkörnchen sind kugelig, 0,001 mm groß und zu Gruppen von 4 bis 20 vereint. Obwohl nun die Pigmentkörnerhaufen oft so aussehen als lägen sie frei in der Grundsubstanz, so ist doch jeder Haufen in der That in einer blassen Zelle — einer Pigmentzelle — enthalten, deren Kontour häufig undeutlich ist.

Außer den Knollen, Pigmentzellen und Fibrillen kommen in der Grundsubstanz der Rinde sehr zahlreiche Zellen vor (Taf. XXIX, Fig. 101), welche von unregelmäßiger, nicht selten spindelförmiger Gestalt sind und durch Ausläufer häufig mit einander zusammenhängen. Diese Zellen häufen sich unter Umständen in großen Massen dicht unter der äußeren Oberfläche an, sind aber häufiger in mehr gleichförmiger Weise in der Rinde vertheilt; ausnahmslos ist aber ihre Zahl in der äußeren Rindenschicht größer als in der inneren.

Die Grundsubstanz der Pulpa ist frei von Fibrillen, dafür aber körnig. In ihr kommen weder die stark lichtbrechenden Knollen noch Pigmentzellen vor — diejenigen, welche die einführenden Kanalstämme in der Pulparegion begleiten, sind jenen Fibrillenröhren eingelagert, welche die Stammkanäle in ihren distalen Theilen umgeben.

Dagegen kommen in der Pulpa die gewöhnlichen Sternzellen und Wanderzellen, sowie die Sexualzellen vor.

In einigen Exemplaren habe ich, vorzüglich in der Pulpa, große unregelmäßige hydatidenähnlich aussehende Gebilde (Taf. XXVIII, Fig. 90) angetroffen, welche zahlreiche — zwei bis hundert — braune, ovale Körper enthalten. Die letzteren sind 0,015—0,02 mm lang und 0,01 bis 0,015 mm breit. Obwohl nun die meisten dieser eiförmigen Gebilde in den erwähnten hydatidenartigen Blasen liegen, so kommen doch nicht selten auch zerstreute, einzeln liegende Gebilde dieser Art vor, welche sich von jenen nicht unterscheiden, die in den Hydatidenblasen liegen.

Die einzelnen ovalen Körper (Taf. XXVIII, Fig. 89) bestehen aus einer hyalinen Cellulosehülle, welcher innen zahlreiche grünlichbraune Körner von 0,001 mm Durchmesser angelagert sind. Der Innenraum ist frei von Körnchen und scheint von einer hyalinen, wasserähnlichen Flüssigkeit erfüllt zu sein. Die großen Hydatidenblasen, in welchen

[1] F. E. Schulze, l. c. Taf. VIII, Fig. 9.

die meisten der Gruppen der ovalen Körper liegen — einige Gruppen liegen frei in der Grundsubstanz — bestehen aus einer zarten Membran, welche in jeder Hinsicht der Haut der einzelnen ovalen Kapseln ähnlich, und auch nicht dicker ist, als diese. Der Innenfläche der großen Hydatidenmutterblasen liegen dieselben kleinen olivenbraunen Körnchen in großer Menge an, welche auch die kleinen ovalen Kapseln auskleiden.

Zweifellos sind diese Gebilde parasitische Algen, welche sich innerhalb der Hydatidenmutterblase vermehren, dann in die Grundsubstanz austreten, um dort neue Hydatidenblasen zu bilden.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung (Taf. XXVIII, Fig. 93; Taf. XXIX, Fig. 94—100, 102—105).

$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 102) (2).

Die Einströmungsporen sind größtentheils geschlossen oder kontrahirt. Nur wenige klaffen. Eben so erscheinen die einführenden Porenkanäle eher kontrahirt als dilatirt. Die abführenden Kanäle haben ihre gewöhnlichen Dimensionen. Die Ausdehnung der Kammern ist unverändert. Kammerporen konnte ich nicht sehen.

Die Gewebe sind unverändert.

Die äußere Oberfläche des Schwammes ist völlig frei von Karmin. In den Wänden einiger weniger der die Rinde durchsetzenden Kanäle finden sich zerstreute Karminkörner, zahlreicher werden sie weiter unten, wo diese Kanäle in die Pulpa eintreten, doch auch hier sind sie im Allgemeinen recht selten. Gegen das Innere der Pulpa verschwinden die Karminkörner wieder und der ganze centrale Theil des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei. Sehr bemerkenswerth ist es, dass im ganzen Schwamme die Geißelkammern absolut karminfrei sind. Die Karminkörner in der Umgebung der einführenden Kanalstämme in den oberflächlichen Partien der Pulpa liegen theilweise dem Kanalepithel einzeln an (Taf. XXIX, Fig. 102), die weitaus größte Zahl derselben ist aber gruppenförmig angeordnet und nur 5% etwa aller Farbstoffkörner sind isolirt. Die Karminkörnergruppen liegen fast alle dicht unter dem Epithel der großen einführenden Kanalstämme. Sie bestehen aus zwei bis fünfzehn und mehr deutlich unterscheidbaren Körnchen und messen etwa 0,01 mm im Durchmesser. Ihr Umriss ist rundlich, selten unregelmäßig. Betrachtet man diese Gruppen genauer, so findet man, dass sie

von einem mehr oder weniger deutlichen Hof mit scharfer Außenkontour umgeben sind und es macht somit den Eindruck, dass diese Karminkörnchengruppen in Zellen liegen. Dies wird noch dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die äußeren Kontouren der erwähnten Höfe dieselbe Gestalt und Größe haben, wie die Zellen, welche in jenen Schwammtheilen in bedeutender Menge der Grundsubstanz eingestreut sind. In der That findet man auch zuweilen ein einzelnes Karminkörnchen in einer solchen Zelle.

$5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 93; Taf. XXIX, Fig. 94—96, 103) (5).

Eine außerordentliche Anzahl von Einströmungsporen sind weit offen und dem entsprechend sind auch die kleinen, oberflächlichen Porenkanäle dilatirt. Die Kammern und die Kanäle im Inneren scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Jedenfalls sind sie nicht kontrahirt.

Wenn man eines der $5^1/_2$ Stunden dem Karminwasser ausgesetzten Exemplare halbirt (Taf. XXVIII, Fig. 93) so sieht man deutlich, dass der oberflächliche Theil der Pulpa hochroth gefärbt ist. Diese rothe Zone ist etwa 0,8 mm breit; nach oben, der Rinde zu, ist sie scharf begrenzt, nach unten hin, gegen den Innentheil der Pulpa, ist die Grenze etwas verwischt. Oben und an den Seiten hat diese rothe Schicht überall so ziemlich die gleiche Dicke, gegen die Basalfläche hin wird aber die rothe Zone allmählich schmäler und sie verschwindet endlich am Rande der Anheftungsfläche ganz. Betrachtet man einen in dieser Weise geführten Schnitt unter dem Mikroskop (Taf. XXIX, Fig. 94), so erkennt man, dass der oberflächliche Theil der Pulpa massenhafte Karminkörner enthält und dass die überwiegende Zahl derselben in den Wänden der Geißelkammern liegt. Die Kammern erscheinen daher bei schwacher Vergrößerung als rothe Ringe. In der Grundsubstanz und den Zellen der Rinde kommen keine Karminkörner vor. Nur in den Wänden der Porenkanäle und der einführenden, die Rinde durchsetzenden Stämme findet sich Karmin. Hier sind die Körner oft recht zahlreich, meist in kleinen Gruppen angeordnet, seltener zerstreut. Die einführenden Kanäle in den oberflächlichen Partien der Pulpa enthalten in ihren Wänden viel mehr Karminkörner, wie jene der Rinde und auch hier sind die Karminkörnchen meist gruppenweise angeordnet. Die Kammern in den oberflächlichen Pulpatheilen enthalten so viel Karmin, dass sie völlig von Farbstoffkörnern ausgekleidet erscheinen (Taf. XXIX, Fig. 95). Etwa 0,5 mm unter der Grenze zwischen Rinde und Pulpa nimmt der Karmingehalt rasch, ja häufig ganz plötzlich ab. Weiter im Inneren sind

die einführenden Kanäle fast karminfrei und die Kammern enthalten nur zerstreute Körnchen. Ausnahmslos sind die dicht unter der Rinde gelegenen Kammern an Karmin am reichsten. 1 mm unter der Oberfläche der Pulpa findet man in den Kammern nirgends mehr eine Spur von Karmin, doch kommen einzelne Körnchen und Gruppen von solchen in den Kanalwänden zerstreut noch viel tiefer vor. Der Centraltheil der Pulpa ist aber völlig karminfrei. Die Geißelkammern im Inneren des Schwammes (Taf. XXIX, Fig. 96) sind ganz unverändert. Die Kragenzellen in denselben haben die gewöhnliche konische Gestalt. Geißel und Kragen sind an ihnen unverändert erhalten. Anders verhält es sich mit den karminerfüllten Kragenzellen in den Kammern der Randzone. Diese (Taf. XXIX, Fig. 95) sind zusammengeschrumpft und mit einander zu einer körnigen Schicht zusammengeschmolzen, welche die Kammer auskleidet. Struktur ist in dieser Schicht keine zu erkennen und die Kragenzellen haben sowohl Geißel als Kragen völlig eingebüßt. Auffallend ist der rasche Übergang von den karminerfüllten Kammern der Randzone zu den karminfreien des Inneren. Dem entsprechend findet man auch nur verhältnismäßig selten Kragenzellen mit nur wenigen Farbstoffkörnchen. Solche haben noch den Kragen und häufig auch die Geißel beibehalten. Erst dann, wenn die Zelle völlig erfüllt ist mit Karmin, schwinden Geißel und Kragen und zwar die Geißel zuerst. Während die Karminkörner in den farbstoffreichen Kragenzellen, vorzüglich in dem proximalen Theile der Zelle liegen, finden wir in den Fällen, wo nur wenige Karminkörner vorkommen, dieselben eben so im distalen wie im proximalen Theil der Kragenzellen. Die Grundsubstanz und die darin eingebetteten Zellen sind größtentheils von Karmin völlig frei, doch kommen hier und da in gewissen Theilen des Schwammes einzelne rundliche Zellen in der Grundsubstanz vor, welche Karmin enthalten. Diese sind den mit braunen Pigmentkörnern erfüllten, sowie den farblosen Zellen der Grundsubstanz vollkommen ähnlich (Taf. XXIX, Fig. 103). Das Vorkommen dieser karminführenden Elemente ist nicht auf die karminreiche, oberflächliche Schicht beschränkt.

6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 97, 98) (18).

Eine große Anzahl von Hautporen ist offen, dennoch aber sehen die Rindenkanäle etwas kontrahirt aus. In dem oberflächlichen Theile der Pulpa sind die einführenden Kanäle beträchtlich kontrahirt, die ausführenden aber dilatirt. Diese Unterschiede sind an den kleinen Kanälen auffallender wie an den großen. Die zu den Kammern führenden

letzten Endzweige des einführenden Systems sind überhaupt nicht zu sehen, die abführenden Specialkanäle der Kammern aber sind weit und deutlich sichtbar (Taf. XXIX, Fig. 98).

Die Gewebe scheinen nicht beeinflusst zu sein und machen im Allgemeinen einen sehr lebenskräftigen Eindruck, nur die Kragenzellen der karminerfüllten Kammern haben bedeutender gelitten, entbehren der Geißel, zum Theil auch des Kragens, und sind theilweise mit einander verschmolzen.

Obwohl das Karmin auch in diesem Falle die Rinde und den Centraltheil der Pulpa frei lässt, und vorzüglich in den Kammern der oberflächlichen Theile der Pulpa gefunden wird, so ist doch die untere Begrenzung der rothen Zone eine verhältnismäßig unscharfe.

Die rothe Randzone der Pulpa hat eine Breite von etwa 1 mm, doch erscheint sie stellenweise noch breiter, während sie an anderen Stellen sehr dünn oder gar unterbrochen ist.

Die roth gefärbten Kammern der Randzone bilden maeandrische Flächen, welche sich zwischen den ein- und ausführenden Kanälen hindurchschlängeln (Taf. XXIX, Fig. 97). Die äußere Oberfläche, sowie die Wände der die Haut durchsetzenden Kanäle sind frei von Karmin. Eben so sucht man vergebens in den Wänden der einführenden Kanäle der Pulpa nach Karminkörnern. Dagegen kommen in den Wänden der ausführenden Kanäle, vorzüglich in der oberflächlichen Schicht der Pulpa, aber auch im Inneren, Karminkörner keineswegs selten vor. Am unvergleichlich zahlreichsten sind sie jedoch auch hier, in den Geißelkammern der oberflächlichen Schicht der Pulpa. Die äußersten Kammern, dicht unter der Rinde, enthalten am meisten Karmin. Nach innen zu nimmt der Karmingehalt verhältnismäßig allmählich ab. Fast alle Kammern in der Randzone enthalten Karmin. Unter 2 mm unter der Pulpaoberfläche findet sich kein Karmin mehr in den Kammern, und sämmtliche Kammern des Inneren der Pulpa sind absolut karminfrei. Die Kragenzellen in den oberflächlichen, karminerfüllten Kammern sind reich an Karminkörnern, haben die Geißel und meist auch den Kragen verloren. Die Kragenzellen in den centralen, karminfreien Kammern aber sind unverändert.

$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 99, 100, 104, 105) (21).

Die gewöhnliche Zahl der Hautporen ist offen. Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht beeinflusst.

Das Gewebe ist völlig unverändert, und selbst in den oberflächlichen Kammern sind die Kragenzellen ganz gut erhalten.

In den Wänden der großen einführenden Kanalstämme in der Rinde finden sich ziemlich zahlreiche Gruppen von Karminkörnern, deren Distanz von einander auffallend konstant, etwa gleich dem dreifachen Durchmesser der Körnergruppen ist. Noch zahlreicher sind die Karminkörner in den Wänden jener einführenden Kanäle, welche sich im oberflächlichen Theile der Pulpa, sowie zwischen diesem und der Rinde ausbreiten. Die Kammern sind größtentheils vollkommen karminfrei, nur in wenigen Gruppen derselben kommen einzelne zerstreute Karminkörner vor. Niemals erscheinen in diesen Präparaten die Kammern als rothe Ringe. Die Gruppen dieser, einzelne Karminkörner enthaltenden Kammern sind auf die Randzone der Pulpa beschränkt. Die Kammern im Inneren enthalten keine Spur von Karmin. Größere Mengen von Karmin finden sich in den Wänden der ausführenden Kanäle im Inneren des Schwammes. Schon mit ganz schwachen Vergrößerungen erkennt man (Taf. XXIX, Fig. 100), dass diese Kanäle einen rothen Schimmer besitzen, der davon herrührt, dass Gruppen von Karminkörnern in ihren Wänden in ziemlich großer Zahl vorkommen. Diese Gruppen sind in allen ausführenden Kanälen, den kleinsten wie den größten, ziemlich gleich zahlreich, sie fehlen nur in den abführenden Specialkanälen und im Oscularrohr. Diese Gruppen (Taf. XXIX, Fig. 99, 105) bestehen aus Agglomeraten größerer und kleinerer Karminkörner, die häufig (Taf. XXIX, Fig. 105) so dicht beisammen liegen, dass man die einzelnen Körner nicht unterscheiden kann, besonders in der Profilansicht der in den Kanalwänden tangential ausgebreiteten, flach kuchenförmigen Körnergruppen. Von der Fläche gesehen erscheinen die einzelnen Körner meist isolirt (Taf. XXIX, Fig. 99). Es ist keineswegs leicht über die eigentliche Lage dieser Körnergruppen in den Kanalwänden ins Reine zu kommen. Viele derselben (Taf. XXIX, Fig. 105) liegen offenbar auf der Oberfläche des Epithels und ragen frei in das Kanallumen vor, doch erscheinen sie häufig theilweise in das Schwammgewebe eingesenkt. Andere Gruppen wieder (Taf. XXIX, Fig. 104) sind in Zellen der Grundsubstanz enthalten, in Zellen, welche jenen vollkommen gleichen, in denen die braunen Pigmentkörner angetroffen werden. In der That ist der sichtbare Unterschied zwischen beiden nur der, dass in den einen braunes, in den anderen rothes Pigment vorkommt. Gleichwohl lässt sich nicht behaupten, dass es wirklich die gleichen Zellen sind, welche Karmin, und welche braune Pigmentkörner führen. Diese Zellen der Grundsubstanz mit ihren Karminkörnergruppen kommen immer nur in der nächsten Nähe der Kanäle vor, an deren Oberflächen auch Karminkörnergruppen haften. Im Allgemeinen auffallend ist es, dass die Karminkörner

größtentheils in Gruppen vereint sind, und nur selten isolirt vorkommen.

Stärkefütterung (Taf. XXIX, Fig. 106).

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 106) (27).

Die meisten Poren sind geschlossen, und die wenigen offenen sind stark kontrahirt. Die Porenkanäle der Rinde sowie die großen einführenden Stämme sind ebenfalls kontrahirt. Auch die Kanäle in der Pulpa sind zusammengezogen und die Endzweige, sowohl des ausführenden (ausführende Specialkanäle), wie des einführenden Kanalsystems sind so stark kontrahirt, dass sie als ganz enge Röhren, oder als solide Fäden erscheinen (Taf. XXIX, Fig. 106). Die Kammern sind weniger beeinflusst. Bemerken möchte ich hier, dass ich in einem dieser Stärke-Chondrosien eine Zwillingskammer (Taf. XXIX, Fig. 106 *a*) beobachtet habe, mit zwei Mündungen. Ich habe sonst nie eine solche Kammer gesehen.

Die Gewebe sind vollkommen erhalten und besonders in einigen der Schnitte die Geißeln und Kragen der Kragenzellen deutlicher, als man sie in der Regel in Alkoholpräparaten sieht.

Stärkekörner habe ich im Inneren des Schwammes nicht mit Sicherheit nachweisen können. Viele der großen Kanäle enthalten aber körnige Massen, welche möglicherweise halb diastasirte Stärkekörner sein könnten.

Milchfütterung (Taf. XXIX, Fig. 101, 107—111).

22 Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 101, 107—110) (36).

Der Schwamm scheint im Ganzen etwas kontrahirt zu sein. Die Hautporen sind größtentheils geschlossen, und auch die offenen sind zusammengezogen. Die kleinen Porenkanäle und die großen einführenden Kanalstämme in der Rinde (Taf. XXIX, Fig. 108) sind etwa um ein Drittel enger als in gewöhnlichen, direkt in Alkohol gehärteten ungefütterten Chondrosien. Weniger stark kontrahirt sind die Kanäle der Pulpa, doch auch diese sind nichts weniger als dilatirt. Die Kammern (Taf. XXIX, Fig. 109) sind unverändert. Die Kammerporen konnte ich nicht sehen. Die abführenden Specialkanäle sind theilweise recht weit offen.

Die Gewebe sind gut erhalten. Das Epithel (Taf. XXIX, Fig. 101) sind selbst an der äußeren Oberfläche in gutem Zustande und deutlich.

Die Kragenzellen besitzen ihre charakteristische, kegelförmige Gestalt (Taf. XXIX, Fig. 109). Der Kragen ist undeutlich, aber die Geißel ist stets erhalten.

Die Zellen der Grundsubstanz sind in der Rinde (Taf. XXIX, Fig. 101) größtentheils massig unregelmäßig, in der Pulpa (Taf. XXIX, Fig. 110) meist rundlich.

Die Osmiumsäure hat diesen Milchschwamm in sehr eigenthümlicher Weise angegriffen. Nachdem die Schwämme 22 Stunden in dem Milchwasser gelegen hatten, wurden sie zerschnitten und stückweise in die Osmiumsäure gebracht. Die Säure wirkte sehr stark auf die freien Oberflächen ein, bräunte das Innere des Schwammes jedoch nicht. Schnitte durch die so behandelten Schwammstücke sehen sehr eigenthümlich aus (Taf. XXIX, Fig. 107). Der in der Figur dargestellte Schnitt stammt von einem lamellösen Exemplar. Die obere und untere Grenzlinie (*a*) gehören der natürlichen Oberfläche an. Die beiden seitlichen Grenzlinien (*b*) hingegen den Schnittflächen. Die Rindenlagen oben und unten sind leicht gebräunt. Die Bräunung nimmt nach unten hin erst rasch ab, und dann gegen die Grenze zwischen Rinde und Pulpa hin allmählich an Intensität wieder zu (vgl. auch Taf. XXIX, Fig. 108). Der oberflächliche Theil der Pulpa — dicht unter der Rinde — ist größtentheils sehr stark gebräunt, in dickeren Schnitten fast schwarz. Das Innere der Pulpa ist unverändert, nicht gebräunt und an einzelnen Orten keilt sich die schwarze Grenzzone ganz aus. Hier grenzt dann die farblose Pulpa direkt an die bräunliche Rinde (Taf. XXIX, Fig. 108). Die Theile der Pulpa, dicht unter den Schnittflächen (Taf. XXIX, Fig. 107 *b*), sind ebenfalls sehr dunkel und sehen eben so aus wie die Grenzzone derselben unter der Rinde.

Im mittleren Theile solcher lamellöser Chondrosien verlaufen zahlreichere große, ausführende Kanäle longitudinal — der Flächenausdehnung der Lamelle parallel — (Taf. XXIX, Fig. 107 *c*). Die nächste Umgebung dieser großen Kanäle ist eben so gebräunt wie die Rinde.

Betrachten wir nun die Theile eines solchen Schnittes mit stärkerer Vergrößerung, so finden wir, dass die Bräunung an keiner Stelle eine Folge des Vorhandenseins der gewöhnlichen Pigmentkörner ist — das Exemplar, dessen Schnitte abgebildet sind, war völlig farblos und pigmentfrei —, sondern ausschließlich eine Osmiumwirkung auf den Milchschwamm.

Die Grundsubstanz und die Fibrillen der Rinde sind unverändert, nur die Zellen sind gefärbt (Taf. XXIX, Fig. 101, 108). Der dunkle Randsaum dicht unter der Oberfläche, welcher an Schnitten

durch die Rinde zu beobachten ist, wird nicht dadurch hervorgerufen, dass hier die Zellen viel stärker gebräunt sind als in der Tiefe, sondern dadurch, dass hier die Zellen viel dichter stehen. Gleichwohl lässt sich nicht leugnen, dass die Zellen der oberflächlichen Rindentheile etwas stärker beeinflusst sind, als jene der tieferen Theile.

Das Plasma dieser Zellen ist schwach diffus gebräunt, und überdies finden sich in demselben häufig auch auffallend dunkle Körner. Die Ursache, warum die Bräunung von der Mitte der Rinde nicht nur nach oben, gegen die freie Oberfläche hin, sondern auch gegen unten hin zunimmt, liegt darin, dass die Rindenzellen auch gegen die Pulpa hin zahlreicher werden. Die Kanalwände sind nicht gebräunt, und die Zellen in der nächsten Umgebung der einführenden Kanalstämme, welche die Rinde durchsetzen, sind nicht im geringsten durch stärkere Bräunung von den übrigen ausgezeichnet.

Die dunkle, hier und da unterbrochene Randzone der Pulpa verdankt einer intensiven Braunschwarzfärbung ihrer Geißelkammern vorzüglich ihre Entstehung (Taf. XXIX, Fig. 108, 109). Die einzelnen Kragenzellen erscheinen völlig schwarz. Gegen die Schnittflächen hin sind die Geißelkammern ebenfalls stark gebräunt, allein sie treten lange nicht so deutlich hervor, wie jene in den mittleren Theilen des Schnittes dicht unter der Rinde. Hier am Rande ist die Färbung eine mehr diffuse, und nicht bloß die Kragenzellen, sondern auch die Zellen der Grundsubstanz erscheinen gefärbt. Während aber die Kragenzellen dunkel rothbraun, fast schwarz sind, erscheinen die Zellen der Grundsubstanz mattroth (Taf. XXIX, Fig. 109). Auch hier, besonders in den oberflächlichen Theilen der Schnittfläche, ich meine jenen Theilen derselben, die dicht unter der Rinde liegen, kommen schwarze Körner von geringer Größe in den Zellen vor.

Die Wände der einführenden Kanäle in der Pulpa sind nur in so fern beeinflusst, als in denselben, in jenen Schwammtheilen, wo die Geißelkammern geschwärzt sind, und vorzüglich in den, dicht unter der Rinde gelegenen Partien, dieselben schwarzen Körnchen vorkommen, die auch in den Zellen angetroffen werden.

Abgesehen von den oberflächlichen Theilen ist die Pulpa völlig unverändert, und es sind hier weder die Zellen gebräunt, noch finden sich jene schwarzen Körnchen, die im Obigen mehrfach erwähnt worden sind. Eine Ausnahme hiervon macht nur die nächste Umgebung jener lakunösen Kanäle, welche den Centraltheil der Schwammlamelle durchsetzen. Wie oben erwähnt, ist hier das Gewebe licht röthlichbraun (Taf. XXIX, Fig. 107). Diese Färbung wird dadurch hervorgerufen,

dass hier die Zellen der Grundsubstanz (Taf. XXIX, Fig. 110) zahlreiche dunkle Körner von dieser Farbe enthalten, und dass auch die Grundsubstanz selber — Rindensubstanz mit Fibrillen — einen schwachen blassrothen Ton angenommen hat.

Die Zellen in den ungefärbten Schwammtheilen sind ganz unverändert und sehen gerade so aus, wie die Zellen in einem gewöhnlichen Alkoholpräparat.

22 Stunden in Milchwasser; dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 111) (38).

Der Schwamm scheint etwas kontrahirt zu sein, die meisten Hautporen sind geschlossen und die Porenkanäle und einführenden Kanalstämme sind verengt. Im Allgemeinen ist jedoch die Kontraktion dieser Kanäle eine ziemlich unbedeutende. Die Kammern und Kanäle der Pulpa sind unverändert. Die Gewebe sind vollkommen erhalten und scheinen in keiner Weise von der Behandlung mit der Milch beeinflusst zu sein.

Kein Theil des Schwammes ist im mindesten gebräunt. Die braunen Punkte in der Figur (Taf. XXIX, Fig. 111), welche sowohl in der Rinde wie in der Pulpa vorkommen und sich vorzüglich an der äußeren Oberfläche und in der Randzone der Pulpa anhäufen, sind nicht Osmiumderivate, sondern gewöhnliche Pigmentzellen.

In einigen Zellen der Grundsubstanz sowie hier und da in einzelnen Kragenzellen solcher Kammern vorzüglich, die dicht unter der Rinde liegen, kommen einzelne kleine schwarze Körnchen vor. Doch ist ihre Anzahl gering und nirgends sind die Zellen diffus gefärbt wie in dem oben beschriebenen, direkt aus dem Milchwasser in die Osmiumsäure gebrachten Exemplaren. Bemerken möchte ich noch, dass das Exemplar, dem diese Beschreibung entnommen ist, fingerförmige Fortsätze besaß und dass die Enden derselben — mit nur einer Schnittfläche in die Osmiumsäure gebracht wurden. Dies mag zwar den Unterschied in dem Aussehen dieser und der obigen, direkt in Osmiumsäure gebrachten Exemplare theilweise erklären, giebt uns aber keinen Aufschluss über den Umstand, dass an den Schnittflächen dieser Exemplare selbst keine merkliche Bräunung eingetreten ist. Sowohl die obigen wie diese Exemplare wurden etwa 5 Minuten in 0,5 procentiger Osmiumsäure belassen.

Vergiftungsversuche.

Folgende Vergiftungsversuche wurden mit Chondrosia reniformis angestellt:

	5 Stunden in Giftlösung 1:15000 in Karminwasser; in Alkohol gehärtet	5 Stunden in Giftlösung 1:5000 in Karminwasser; in Alkohol gehärtet	15 Minuten in Giftlösung 1:1000, dann 3½ Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser; in Alkoh. gehärtet	15 Minuten in Giftlösung 1:200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser; in Alkohol gehärtet
Morphin	×	.	×	×
Strychnin . . .	×	×	×	×
Digitalin	×	×	×	×
Veratrin	×	×	×	×
Cocain	×	×	×	×
Curare	×	×	×	×

Morphinvergiftung (Taf. XXIX, Fig. 112; Taf. XXX, Fig. 113—121).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 112; Taf. XXX, Fig. 113, 114) (40).

Eine relativ sehr große Zahl von Hautporen ist offen und viele derselben klaffen weit. Auch die Porenkanäle und die großen einführenden Stammkanäle der Rinde sind dilatirt und sehr deutlich sichtbar (Taf. XXX, Fig. 113). Einige der einführenden Stämme erreichen einen Durchmesser von 0,2 mm. Die Kanäle im oberflächlichen Theile der Pulpa sind stark dilatirt (Taf. XXX, Fig. 113), nahezu doppelt so weit wie in gewöhnlichen Alkoholpräparaten. Die Kanäle im Inneren der Pulpa sind im gleichen Sinne, jedoch nicht so stark beeinflusst. Die Dilatation beschränkt sich auf die großen Kanäle. Die kleinen sind alle kontrahirt und die letzten Endzweige, sowohl des einführenden, wie des ausführenden (abführende Specialkanäle) Kanalsystems, erscheinen verengt. Der Grad der Kontraktion dieser feinsten Kanäle ist im Inneren der Pulpa ein geringer (Taf. XXIX, Fig. 112), dicht unter der Rinde aber (Taf. XXX, Fig. 114) ein sehr bedeutender. Eben so wie die letzten Kanalzweige sind auch die Kammern kontrahirt; jene im Inneren der Pulpa halten durchschnittlich 0,034 mm, jene der Randzone aber bloß 0,026 mm im Durchmesser. Die Kontraktion der Kammern ist am äußersten Rande der Pulpa am bedeutendsten und nimmt von hier aus gegen das Innere stetig ab. Es scheint, dass alle Kammern etwas kontrahirt sind, selbst jene im innersten Theile des Schwammes, doch kommen überall und auch in der Randzone einzelne Kammern vor, welche nicht wesentlich kontrahirt erscheinen. Die Dilatation der großen Kanäle im Allgemeinen erscheint als ein sekundäres Resultat dieser Zusammenziehung der feineren Kanäle und Kammern, welche mehr der Ausdruck einer Kontraktion des ganzen Gewebes zu sein scheint, als die Wirkung eines Krampfes bestimmter muskulöser Elemente.

Die Gewebe sind außerordentlich gut erhalten. Zwar kann man, wie an Alkoholpräparaten überhaupt, auch bei diesen Exemplaren kein

Epithel an der äußeren Oberfläche nachweisen; aber in den Kanalwänden ist das Epithel überall vollkommen erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXIX, Fig. 112; Taf. XXX, Fig. 114) haben die gewöhnliche konische Gestalt. Der Kragen scheint um den Grund der Geißel zusammengefaltet zu sein. Die Geißeln sind lang, kreuzen sich in den kontrahirten Kammern gegenseitig und füllen das Kammerlumen völlig aus.

Die Grundsubstanz scheint nicht verändert zu sein, höchstens dass sie ein wenig geschrumpft ist, worauf die bedeutende Ausdehnung der großen Kanäle hinzuweisen scheint. Die Pulpa hat in dicken Schichten eine eigenthümlich gelbe Farbe (Taf. XXX, Fig. 113), die sonst nicht zu beobachten ist. Die Zellen der Grundsubstanz sind unverändert.

Karmin findet sich im Schwamme fast gar keines. Nur in einem Exemplar, welches eine große (pathologisch entstandene?) mit der Außenwelt kommunicirende Höhlung besaß, befand sich Karmin in der Wand dieser Höhle. Sonst habe ich nie Karminkörner in diesen Morphin-Chondrosien aufgefunden und besonders möchte ich hervorheben, dass die oberflächlichen Kammern, die bei solchen Exemplaren, welche 5 Stunden in reinem Karminwasser gehalten wurden, stets ganz roth sind, in diesen morphinvergifteten nicht eine Spur von Karmin enthalten.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 115—117) (47).

Die Hautporen sind theilweise offen und der Procentsatz der geschlossenen Poren ist nicht erheblich verschieden von dem Procentsatz derselben bei gewöhnlichen Spirituspräparaten von Chondrosia.

Obwohl einige der Porenkanäle zusammengezogen zu sein scheinen, so klaffen doch viele, ich denke die meisten, weit (Taf. XXX, Fig. 115). Auch die einführenden Kanalstämme, welche die Rinde durchsetzen, sind weit offen.

Der ganze Schwamm ist etwas zusammengezogen. Die größeren Kanäle in der Pulpa sind nicht weiter, vielfach sogar enger, wie in unvergifteten Spirituspräparaten. Die engen Kanalzweige und Kammern sind kontrahirt (Taf. XXX, Fig. 116, 117). Die Kammern, einführenden Kanalendzweige und abführenden Specialkanäle in der Randzone der Pulpa (Taf. XXX, Fig. 116) sind stark zusammengezogen, die Kammern dieser Zone halten durchschnittlich kaum 0,025 mm im Durchmesser. Gegen das Innere der Pulpa hin nimmt der Kontraktionsgrad der Kammern und Kanalzweige allmählich ab, und im Centrum der

Pulpa selbst scheinen die Kammern kaum beeinflusst zu sein (Taf. XXX, Fig. 117). Sie messen hier durchschnittlich 0,032 mm und ihre abführenden Specialkanäle klaffen eben so weit wie in unvergifteten Spirituspräparaten. Die größeren, ausführenden Kanalstämme scheinen nicht beeinflusst zu sein.

Das Gewebe ist gut erhalten. Das Epithel in den Kanälen ist größtentheils unverändert; nur an einigen wenigen Stellen sehen wir die Plattenzellen durch einen Zwischenraum von der darunter liegenden Grundsubstanz getrennt. Auf Strecken von 0,1 mm sind sie in dieser Weise von ihrer Unterlage abgehoben, doch fehlen sie nirgends ganz. Die Abtrennung des Plattenepithels wird nur in den Wänden der einführenden Kanäle beobachtet. Das entodermale Epithel der ausführenden Kanäle liegt überall auf und scheint ganz unbeeinflusst zu sein. Die Kragenzellen sind gut erhalten, haben einen konischen, basal verbreiterten Leib, eine lange, im Ganzen gerade, aber etwas zerknitterte Geißel und einen schmalen cylindrischen Kragen, der longitudinal gefaltet und um den Basaltheil der Geißel kollabirt erscheint. Das Plasma der Kragenzellen ist sehr körnig und dunkel, so dass der Kern in der Regel ganz versteckt ist. Die Grundsubstanz scheint etwas zusammengezogen zu sein, und die Fibrillenbündel, welche die größeren Kanäle begleiten, zeichnen sich durch ihren stark welligen Verlauf aus. Die in die Grundsubstanz eingelagerten Zellen sind unverändert.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamme keine Spur. Dies, zusammengehalten mit dem vorzüglichen Erhaltungszustande der Zellen, weist auf Sistirung des Wasserstromes, ohne Tödtung des Schwammes hin: auf eine Paralyse der Geißelzellen.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 118—121) (52).

Die Kanäle und der Schwamm überhaupt sind nur sehr wenig kontrahirt. Die Anzahl der offenen Poren ist sogar eine ausnehmend große, und die Porenkanäle (Taf. XXX, Fig. 118) sind verhältnismäßig weit. Die feinsten halten — 0,1 mm unter der Oberfläche — 0,03 mm, die größeren 0,2 mm im Durchmesser. Die Poren sind etwas kleiner. Die großen einführenden Kanalstämme, die aus der Vereinigung dieser Kanäle hervorgehen, haben in der Rinde ihre gewöhnlichen Dimensionen. Unten in der Pulpa scheinen einige von ihnen kontrahirt zu sein, andere nicht. Die feinen Endzweige des einführenden Systems sind in der Randzone kontrahirt, im Centraltheile der Pulpa haben sie die gewöhnlichen Dimensionen. Die Kammern der Randzone (Taf. XXX, Fig. 119) sind etwas kontrahirt, sie halten durchschnittlich bloß 0,028 mm

im Durchmesser. Auch im Inneren scheinen die Kammern kontrahirt zu sein, jedoch nur unbedeutend. Ganz in gleicher Weise sind die abführenden Specialkanäle der Kammern der Randzone (Taf. XXX, Fig. 119) zu feinsten Röhren zusammengezogen, während sie im Centraltheil der Pulpa fast gar nicht beeinflusst sind. Der Dilatationsgrad der größeren ausführenden Kanäle ist nicht merklich beeinflusst.

Die Gewebe sind sehr gut erhalten, und man findet überall in den Kanälen das Plattenepithel ohne Schwierigkeit. Die Kragenzellen sind transversal etwas kontrahirt und erscheinen desshalb (Taf. XXX, Fig. 121) in Flächenansichten der Kammerwand durch relativ sehr breite helle, durchsichtige Zwischenräume von einander getrennt. In der Profilansicht (Taf. XXX, Fig. 120) sieht man an feinen und guten Schnitten, dass die Kragenzellen nicht verkürzt, und nur in der Quere unregelmäßig zusammengezogen sind. Am breitesten ist die Basis, am stärksten zusammengezogen der obere Theil, dicht unter der Ansatzlinie des Kragens. Die Geißel ist zwar verkürzt und unregelmäßig verkrümmt, aber doch gut erhalten. Der Kragen erscheint stets weiter als die schmalste Stelle der Zelle und ist cylindrisch, zuweilen sogar umgekehrt konisch, am Ende zusammengezogen. Das Plasma ist körnig und dunkel, und der Kern nur schwer sichtbar. Die Grundsubstanz scheint nicht geschrumpft zu sein, ihre Zellen sind unverändert.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm keine Spur, was, eben so wie im vorhergehenden Experimente, zusammengehalten mit dem vorzüglichen Erhaltungsgrad der Gewebe, auf eine Paralyse der Geißelzellen schließen lässt.

Strychninvergiftung (Taf. XXX, Fig. 122—134).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 122—124) (57).

Die Hautporen sind sämmtlich geschlossen. Die Porenkanäle und auch die größeren einführenden Kanalstämme (Taf. XXX, Fig. 122) sind kontrahirt, die letzteren haben eine durchschnittliche Weite von 0,15 mm. Die Äste, welche von diesen Stämmen abgehen (Taf. XXX, Fig. 123), sind stark und in unregelmäßiger Weise kontrahirt, so dass sie einen irregulär-polygonalen Querschnitt haben. In welcher Weise eine solche unregelmäßige Zusammenziehung dieser Kanäle zu Stande kommt, ist nicht recht klar. Sicher ist es, dass die regelmäßige Kontraktion von Cirkulärmuskeln eine solche Wirkung nicht haben könnte.

Die großen Kanäle im Inneren der Pulpa sind nicht kontrahirt, sie sehen eher etwas dilatirt aus (Taf. XXX, Fig. 124 *a*). Dem entgegen

sind die kleinen Kanäle durchweg kontrahirt, und zwar jene im Centraltheil der Pulpa eben so, wie jene der Randzone (Taf. XXX, Fig. 124). Die feinen einführenden Zweige sind gar nicht zu sehen, und die abführenden Specialkanäle sind zum Theil zu soliden Fäden zusammengezogen. Die Kammern erscheinen in Folge der starken Kontraktion der abführenden Specialkanäle weniger birnförmig und mehr kugelig, wie in gewöhnlichen Spirituspräparaten. Der Durchmesser der Kammern ist in allen Theilen des Schwammes ziemlich gleich groß und beträgt durchschnittlich 0,024 mm. Kammerporen sind natürlich nicht zu sehen.

Das Gewebe ist vollkommen erhalten. Das Epithel in den Kanälen ist unverändert und auch die Kragenzellen erscheinen deutlich. Die letzteren sind der Länge nach kontrahirt; ihre Kragen sind abgefallen oder um den Grund der verkürzten und unregelmäßig gekrümmten Geißel zusammengefaltet. Die Grundsubstanz scheint nicht merklich geschrumpft zu sein, und die Zellen derselben sind unverändert. Bemerkenswerth ist es, dass die Grundsubstanz einiger — nicht aller — dieser Strychnin-Chondrosien einen eigenthümlich gelblichen Farbenton besitzt.

Der ganze Schwamm ist vollkommen frei von Karmin. Nur im distalen Theil des Oscularrohres kleben einzelne Farbstoffkörnchen an der Wand. Diese sind nirgends in das Epithel eingedrungen, sie liegen demselben außen auf.

Während in den Kanälen der unvergifteten Karmin-Chondrosien die Karminkörner größtentheils gruppenweise angeordnet sind, erscheinen hier, in dem Oscularrohr dieser Strychnin-Exemplare, die Karminkörner gleichmäßig vertheilt; sie sind nicht zu Gruppen vereint.

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 125, 126) (63).

Die Hautporen scheinen sämmtlich geschlossen zu sein. Die Porenkanäle sind stark kontrahirt, und die einführenden Kanalstämme durchschnittlich auf einen Durchmesser von 0,08 mm reducirt. Die größeren Kanäle in der Pulpa sind nicht kontrahirt (Taf. XXX, Fig. 126), wohl aber die kleineren Kanäle und die Kammern, welche letztere nur 0,028 mm weit sind. Die abführenden Specialkanäle sind theilweise zu soliden Strängen zusammengezogen. Bemerkenswerth ist die eigenthümliche Gestalt (Taf. XXX, Fig. 125) der Porenkanäle. Oben sind sie durch eine zarte Membran abgeschlossen, in welcher sich keine Struktur erkennen lässt. Unter dieser Decke breitet sich der Kanal zwiebelförmig aus und verschmälert sich allmählich nach unten hin.

Keineswegs alle Porenkanäle haben eine solche Gestalt, doch wird sie recht häufig beobachtet.

Die Gewebe sind sehr gut erhalten. Die Epithelzellen in den Kanälen sind unverändert. Die Kragenzellen sind verkürzt. Die Geißel ist zwar verkrümmt, allein in der Regel ganz deutlich erkennbar. Der Kragen ist nicht zu sehen; wahrscheinlich ist derselbe stark geschrumpft und zusammengefaltet. Die Grundsubstanz erscheint etwas zusammengezogen und die Fibrillenbündel der Rinde und Kanalscheiden verlaufen mehr wellig, als in gewöhnlichen Spirituspräparaten von Chondrosia. Die Zellen der Grundsubstanz scheinen nicht merklich verändert zu sein. Bemerken möchte ich, dass in einem ziemlich dunklen Exemplare die Pigmentzellen besonders an jener ringförmigen Kante der Pulpaoberfläche angehäuft waren, welche dem Rand des Osculum entspricht (Taf. XXX, Fig. 126).

Karminkörner finden sich in größerer Anzahl in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres (Taf. XXX, Fig. 126). Sie sind hier recht gleichmäßig ausgebreitet und nicht gruppenweise angeordnet. Abgesehen hiervon ist der ganze Schwamm absolut karminfrei.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 127—129) (66).

Die Poren sind größtentheils geschlossen. Die Porenkanäle und einführenden Kanalstämme sind kontrahirt, besonders die ersteren sehr stark. Die großen Kanäle in der Pulpa erscheinen in ihren Dimensionen nicht wesentlich verändert. Die kleinen Kanäle dagegen sind kontrahirt. Die Kammern (Taf. XXX, Fig. 127—129) sind nahezu 0,03 mm weit, rundlich oder oval. Die abführenden Specialkanäle (Taf. XXX, Fig. 127) sind zwar sehr schmal, scheinen aber nirgends völlig zu soliden Fäden zusammengezogen zu sein. Die größeren ausführenden Kanäle (Taf. XXX, Fig. 127 *a*) sind nicht kontrahirt.

Die Gewebe sind gut erhalten und das Epithel in den Kanälen ist unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXX, Fig. 128, 129) haben die gewöhnliche konische Gestalt. Sie sitzen mit breiter Basis der etwas undeutlichen Kammerwand auf. Die Geißel ist zwar deutlich, erscheint aber von dem Körper der Zelle nicht abgesetzt, sondern als ein zipfelförmiger Fortsatz desselben. Der Kragen ist in den meisten Fällen undeutlich, zuweilen erscheint er als eine schwache, kaum merkliche ringförmige Verdickung am Grunde der Geißel. In der Flächenansicht sind die Kragenzellen (Taf. XXX, Fig. 129) durch durchsichtige

Streifen von einander getrennt, welche zur Bildung eines regelmäßigen Netzes zusammentreten. Die Basen der Kragenzellen sind ungefähr 0,0033, die durchsichtigen Zwischenräume 0,0016 mm breit. Die Grundsubstanz ist etwas geschrumpft, die Zellen derselben sind unverändert.

Einzelne Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche des Schwammes. Das Innere ist von Karmin vollkommen frei.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 130—134) (72).

Die Hautporen sind großentheils offen. Jedenfalls klaffen die feinen Porenkanäle (Taf. XXX, Fig. 130—132). Diese erscheinen in oberflächlichen Tangentialschnitten meist oval (Taf. XXX, Fig. 131), weil sie in Wirklichkeit kreiscylindrisch sind, viele von ihnen aber schief zur Oberfläche und mithin auch zur Schnittfläche stehen. Sie sind alle von ziemlich gleicher Weite: 0,02 mm, und durchschnittlich 0,08 mm von einander entfernt.

Die größeren einführenden Kanalstämme (Taf. XXX, Fig. 132) sind unverändert. Auffallend weit klaffend und unregelmäßig verzerrt erscheinen die großen Kanäle in der Randzone der Pulpa (Taf. XXX, Fig. 132). Jene im Inneren der Pulpa sind jedoch nicht wesentlich dilatirt, jedenfalls aber auch nicht zusammengezogen. Die kleinen Kanäle, und besonders die abführenden Specialkanäle, sind nicht merklich kontrahirt und haben in allen Theilen des Schwammes so ziemlich den gleichen Durchmesser (Taf. XXX, Fig. 133). Die Kammern (Taf. XXX, Fig. 133) sind weit und messen sowohl in der Randzone wie im Centrum der Pulpa ungefähr 0,04 mm.

Die Gewebe sind im Allgemeinen gut erhalten. Die Epithelzellen in den Kanälen sind unverändert, aber die äußere Oberfläche sieht stellenweise in eigenthümlicher Weise corrodirt aus, als ob hier und da die oberflächlichen Gewebslagen weggeschmolzen wären. Bemerkenswerth ist es, dass an solchen Stellen sich besonders die Fremdkörper der Rinde angehäuft und radial gestellt haben (Taf. XXX, Fig. 134), als wie zur Vertheidigung der verletzten Stelle. Ich kann nicht sagen, in welcher Weise eine solche Änderung in der Lage der Fremdkörper zu Stande kommen mag, aber jedenfalls machen einige dieser Stellen den Eindruck, als ob die fremden Nadeln hier nicht zufällig ihre Defensivstellung angenommen hätten. Vielleicht sind sie durch lokale Kontraktion in solche Stellung gebracht worden. Die Kragenzellen haben die gewöhnliche konische Gestalt und gehen distal in die zwar verkürzte, aber sonst gut erhaltene Geißel über (Taf. XXX,

Fig. 133). Vom Kragen ist nichts zu sehen. Da die Kammern dilatirt sind, so füllen die Kragenzellen dieselben nicht aus, wie es bei den oben beschriebenen Strychnin-Chondrosien der Fall ist. Die Grundsubstanz ist, besonders in den Randtheilen der Pulpa, ziemlich stark geschrumpft. Hierauf ist die starke und unregelmäßige Dilatation der großen Kanäle in dieser Zone zurückzuführen. Die Zellen der Grundsubstanz scheinen nicht beeinflusst zu sein, zu bemerken wäre nur, dass unter den corrodirten Theilen der Oberfläche (Taf. XXX, Fig. 134) die Pigmentzellen viel weniger zahlreich sind wie in anderen, gleich tief gelegenen Theilen der Rinde.

Von Karmin findet sich im Inneren des Schwammes nirgends eine Spur. An der äußeren Oberfläche, besonders an den corrodirten Stellen, kleben einzelne Körnchen.

Digitalinvergiftung (Taf. XXX, Fig. 135, 136; Taf. XXXI, Fig. 137—145).

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 136; Taf. XXXI, Fig. 141) (77).

Die Poren sind größtentheils geschlossen und auch die offenen sind ziemlich stark zusammengezogen. Die Porenkanäle in der Rinde, und besonders die einführenden Kanalstämme sind stark kontrahirt (Taf. XXX, Fig. 136). Dem entgegen klaffen die großen Kanäle in der Pulpa weit. Diese haben regelmäßig abgerundete Kontouren. Die kleinen Kanäle in allen Theilen des Schwammes sind beträchtlich zusammengezogen und erscheinen meist — wenn man sie überhaupt sieht — als solide Fäden. Die Geißelkammern sehen etwas unregelmäßig verdrückt aus (Taf. XXXI, Fig. 141) und sind öfter länglich oval, als kugel- oder birnförmig. Sie haben in allen Theilen der Pulpa so ziemlich die gleiche Größe und sind ungefähr 0,017 mm breit und 0,02 bis 0,03 mm lang. Jedenfalls erscheinen sie stark kontrahirt. In vielen Fällen sind die abführenden Specialkanäle nicht zu sehen, und es macht den Eindruck, als ob diese derart kontrahirt wären, dass der Kammermund geschlossen ist. Desshalb haben die Kammern ihre Birnform verloren.

Die Gewebe sind ziemlich gut erhalten. Die Epithelien in den Kanälen sind unverändert. Die Kragenzellen sind konisch (Taf. XXXI, Fig. 141) und gehen nach oben hin in einen Zipfel über, der als die etwas retrahirte und basal verdickte Geißel angesehen werden muss. Der Kragen ist nicht nachweisbar — wohl geschrumpft. Die Grundsubstanz ist etwas zusammengeschrumpft, und an vielen Orten haben sich aus diesem Grunde die Fibrillenbündel der Kanalscheiden und unteren

Rindenpartien in hohe Wellen gelegt. Die Grundsubstanz der meisten dieser Digitalin-Chondrosien hat einen eigenthümlich gelben Farbenton (Taf. XXX, Fig. 136) und erscheint außerordentlich körnig und opak (Taf. XXXI, Fig. 141). Die Zellen in der Grundsubstanz lassen keine wesentliche Veränderung erkennen.

Von Karmin findet sich in dem ganzen Schwamme keine Spur.

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 137, 139, 140) (81).

Die Poren der Haut sind größtentheils geschlossen. Die offenen sind nicht sehr stark kontrahirt. Auffallend wenig, theilweise sogar gar nicht, zusammengezogen sind die feinen Porenkanäle und großen einführenden Kanalstämme (Taf. XXXI, Fig. 137). Die letzteren haben durchschnittlich eine Weite von 0,15 mm. Die Kanäle der Pulpa sind sämmtlich zusammengezogen (Taf. XXXI, Fig. 137) und erscheinen an Schnitten mit beträchtlich unregelmäßigen Kontouren. Die feinen Kanäle, besonders die abführenden Specialkanäle der Kammern (Taf. XXXI, Fig. 140) sind sehr stark zusammengezogen. Die Kammern (Taf. XXXI, Fig. 140) haben in allen Theilen der Pulpa so ziemlich die gleiche Gestalt und Größe; sie sind unregelmäßig birnförmig und haben einen Durchmesser von ungefähr 0,023 mm.

Die Gewebe sind gut erhalten. Die Epithelien in den Kanälen sind unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 139, 140) haben die gewöhnliche konische Gestalt und gehen am distalen Ende allmählich in die verdickte Geißel über (Taf. XXXI, Fig. 139 die mittlere) oder sind am Ende von der Geißel wohl abgesetzt (Taf. XXXI, Fig. 139 die linke). Nur selten ist der Kragen noch theilweise erhalten (Taf. XXXI, Fig. 139 die rechte) und erscheint als ein schwacher Randsaum des keulenförmig verdickten distalen Endes der Zelle. Das Plasma ist dunkel und körnig, der Kern jedoch meist nachweisbar (Taf. XXXI, Fig. 139). Diese Zellen sind 0,01 mm lang und an der Basis 0,002—0,003 mm dick. Die Geißel ist etwas länger als die Zelle. An Flächenansichten der Kammerwand (Taf. XXXI, Fig. 140) erkennt man, dass die Kragenzellen durch helle Zwischenräume — welche ein Netz mit regelmäßigen Maschen bilden — von einander getrennt sind. Diese Zwischenräume sind sehr schmal.

Die Grundsubstanz scheint nicht kontrahirt zu sein, und die Zellen in derselben sind unverändert.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamme keine Spur.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 138, 142, 144) (83).

Die Hautporen und die Porenkanäle sind beträchtlich zusammengezogen, die ersteren größtentheils geschlossen. An Schnitten durch die Rinde (Taf. XXXI, Fig. 138, 142) erkennt man, dass besonders die tangential verlaufenden Kanäle in den proximalen Partien sowie die einführenden Kanalstämme stark und derart unregelmäßig kontrahirt sind, dass ihr Querschnitt eckig, zuweilen viereckig mit eingebauchten Seiten (Taf. XXXI, Fig. 142) wird.

Die größeren Kanäle im Inneren des Schwammes (Taf. XXXI, Fig. 138) sind gar nicht kontrahirt, erscheinen aber etwas unregelmäßig. Die feinen Endzweige des einführenden Systems sind unsichtbar (Taf. XXXI, Fig. 144). Die Kammern erscheinen etwas unregelmäßig verdrückt, häufig länglich birnförmig oder oval (Taf. XXXI, Fig. 144). Sie sind kontrahirt und messen durchschnittlich etwa 0,027 mm in der Länge (oral — aboral) und 0,02 mm in der Breite. Die abführenden Specialkanäle sind deutlich und klaffen zum Theil derart, dass sie stark dilatirt erscheinen (Taf. XXXI, Fig. 144).

Die Gewebe sind gut erhalten, die Epithelzellen in den Kanalwänden sind unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 144) sind konisch, die Geißel ist verkürzt und an der Basis verdickt, der Kragen ist geschwunden. Die Grundsubstanz der Pulpa hat denselben blassbraunen Farbenton wie die Rinde (Taf. XXXI, Fig. 138), sie ist stark körnig und erscheint geschrumpft. Diese Schrumpfung findet in der Dilatation der großen Kanäle ihren Ausdruck. Die Zellen in der Grundsubstanz scheinen nicht wesentlich verändert zu sein.

Im ganzen Schwamm findet sich keine Spur von Karmin.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 135; Taf. XXXI, Fig. 143, 145) (87).

Die Hautporen und Porenkanäle scheinen nicht wesentlich verändert zu sein. Die gewöhnliche Zahl von Hautporen ist offen. Die Porenkanäle und auch die größeren Kanalstämme und -Äste in der Rinde sind, wenn auch etwas eng (Taf. XXX, Fig. 135; Taf. XXXI, Fig. 143), doch keineswegs in unregelmäßiger Weise kontrahirt: sie haben alle einen kreisrunden oder ovalen Querschnitt. Besonders weit klaffen einige der Kanäle in der Pulpa (Taf. XXX, Fig. 135; Taf. XXXI, Fig. 143). Die Endzweige des einführenden Systems sind unsichtbar, und die abführenden Specialkanäle der Kammern erscheinen (Taf. XXXI, Fig. 145) kontrahirt. Die Kammern sind theilweise etwas verdrückt und messen durchschnittlich etwa 0,037 mm in der Länge und 0,027 mm in der Breite.

Die Gewebe sind gut erhalten. In den Kanalwänden sind die

Epithelzellen unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 145) sind geschrumpft, konisch. Die Geißel ist verkürzt und basal verdickt. Der Kragen ist nicht nachweisbar. Die Basaltheile der Kragenzellen sind durch hyaline beträchtlich breite Grenzsäume von einander getrennt.

Die Pulpa hat dieselbe blassbraune Farbe wie die Rinde, sie scheint etwas geschrumpft zu sein. Die in derselben eingebetteten Zellen sind unverändert.

Der ganze Schwamm enthält keine Spur von Karmin.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXI, Fig. 146–157; Taf. XXXII, Fig. 158, 159).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 146—149) (93).

Die Hautporen dieser Veratrin-Chondrosien sind fast alle (oder alle?) geschlossen (Taf. XXXI, Fig. 149). Gegen die Oberfläche hin sind die Porenkanäle nur wenig zusammengezogen, und sie erscheinen distal durch ein überaus feines Häutchen vollkommen verschlossen. Dieses Häutchen ist etwas eingezogen: konkav. Die Porenkanäle sowie die größeren tangentialen Sammelkanäle in der Rinde und der distale Theil der einführenden Stammkanäle (Taf. XXXI, Fig. 147) sind unbedeutend kontrahirt. Der untere Theil der Stammkanäle erscheint beträchtlich — relativ, dem distalen Theile gegenüber — dilatirt (Taf. XXXI, Fig. 147). Obwohl eine solche Anschwellung nicht an allen Stammkanälen beobachtet wird, so finden wir sie doch bei der überwiegenden Zahl derselben. Nach unten, in der Pulpa, erscheinen die Stammkanäle wieder etwas kontrahirt, und sind eben so weit wie in den distalen Stammtheilen.

Die Kanäle der Pulpa, besonders die kleinen und mittelgroßen Astkanäle sind beträchtlich, und meist in unregelmäßiger Weise kontrahirt. Wohl haben einige einen ovalen oder kreisrunden Querschnitt, allein in der Regel trifft man polygonale Querschnittfiguren mit eingebauchten Seiten an (Taf. XXXI, Fig. 148). Die letzten Verzweigungen des einführenden Systems sind kaum mit Sicherheit nachweisbar, und überhaupt erscheinen die einführenden Kanäle stärker kontrahirt als die ausführenden.

Die Geißelkammern (Taf. XXXI, Fig. 146) erscheinen etwas verdrückt, in der Regel sind sie oval, durchschnittlich 0,03 mm lang, aber nur 0,017 mm breit. Die Kammerporen sind nicht zu sehen. Obwohl die abführenden Specialkanäle (Taf. XXXI, Fig. 146) recht eng, jedenfalls kontrahirt sind, so erscheinen sie doch nirgends zu soliden Fäden zusammengezogen.

Die Gewebe sind gut erhalten; die Epithelien in den Kanalwänden unverändert und deutlich. An der äußeren Oberfläche, und auch auf den zarten Porenhäutchen kann man keine Epithelzellen sehen. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 146) sind verkürzt und haben die gewöhnliche konische Gestalt. Der Kragen ist nicht zu sehen.

Die Pulpa, und zwar, wie es scheint, besonders die Geißelkammern, haben einen auffallenden gelben Farbenton (Taf. XXXI, Fig. 147). Die Grundsubstanz und die Fibrillen scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Auffallend ist die Anhäufung von rundlichen Zellen in der Umgebung der größeren Kanäle (Taf. XXXI, Fig. 148). Diese Eigenthümlichkeit wird eben so in der Rinde wie in der Pulpa beobachtet.

Bei schwacher Vergrößerung erkennt man (Taf. XXXI, Fig. 147) an dicken Schnitten, dass die Randzone der Rinde deutlich roth gefärbt ist. Stärkere Vergrößerungen dünnerer Schnitte zeigen (Taf. XXXI, Fig. 149), dass an der äußeren Oberfläche des Schwammes Karminkörner haften, und zwar in besonders großer Zahl an den eingezogenen Porenhäutchen.

Das Innere des Schwammes ist vollkommen karminfrei.

Die Thatsache, dass an der äußeren Oberfläche — die bei unvergifteten Karmin-Chondrosien stets farbstofffrei ist — Karminkörnchen haften, zeigt, dass die angewendete schwache Veratrinlösung ein Klebrigwerden der sonst gar nicht adhäsiven Oberfläche des Schwammes bewirkt.

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 150—153) (98).

Die Hautporen sind zum größten Theile geschlossen, doch kann man bei diesen Veratrin-Chondrosien stets einzelne offene finden. Die Porenkanäle, Tangentialkanäle und einführenden Kanalstämme der Rinde (Taf. XXXI, Fig. 150) sind ziemlich weit und sehr deutlich sichtbar. Der proximale Theil der einführenden Stämme ist nicht breiter als der distale. Viele dieser Kanalstämme erweitern sich, wenn sie in die Pulpa eintreten. Die größeren Kanäle im Inneren des Schwammes scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein: sie haben ihre gewöhnlichen Dimensionen; gleichwohl erscheinen sie in gewissen Schwammpartien unregelmäßig verdrückt. Noch auffallender tritt diese Unregelmäßigkeit an den kleineren abführenden Kanalzweigen hervor (Taf. XXXI, Fig. 151). Die Endzweige des einführenden Systems sind überhaupt nicht sichtbar, dem entgegen sind die abführenden Kanalzweige und selbst die abführenden Specialkanäle offen und sehr deutlich, scheinbar gar nicht kontrahirt, wohl aber in unregelmäßiger Weise

verdrückt (Taf. XXXI, Fig. 151). Die Kammern (Taf. XXXI, Fig. 151, 152) sind recht regelmäßig kugelig-birnförmig und gar nicht merklich kontrahirt; sie messen durchschnittlich 0,037 mm in der Länge und 0,034 mm in der Breite.

Die Gewebe sind gut erhalten. Die Epithelien in den Kanalwänden erscheinen unverändert und deutlich. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 152) sind recht lang und haben die gewöhnliche konische Gestalt. Sie gehen allmählich in die verdickte Basis der verhältnismäßig nur wenig verkürzten Geißeln über. Der Kragen ist nicht zu sehen. Die Grundsubstanz der Pulpa ist wohl hier und da etwas geschrumpft, aber doch größtentheils ziemlich unverändert. Die Fibrillen der Rinde sind nicht besonders stark wellig. Die Zellen der Grundsubstanz sind unverändert. Auffallend ist es, dass sich die rundlichen Elemente in der Umgebung der Kanäle — sowohl in der Pulpa wie auch in der Rinde — anhäufen.

An der Oberfläche des Schwammes kleben einzelne Karminkörner, und auch in den Porenkanälen werden hier und da solche angetroffen. In den Wänden einiger der Tangentialkanäle, welche sich zwischen Pulpa und Rinde ausbreiten — jedoch nur in wenigen — finden sich recht zahlreiche Karminkörnchen (Taf. XXXI, Fig. 153). Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin, und in den Geißelkammern, selbst in nächster Nähe der karminführenden Tangentialkanäle, wird keine Spur des Farbstoffes angetroffen.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 154—156) (101).

Die Poren sind größtentheils geschlossen und die Rinde erscheint so stark zusammengezogen, dass die Porenkanäle sowie die tangentialen Sammel- und radialen Stammkanäle sehr verengt, theilweise ganz geschlossen sind (Taf. XXXI, Fig. 156). Auch in der Pulpa ist eine allgemeine Kontraktion deutlich, und besonders sind es die einführenden Kanäle, welche sehr stark zusammengezogen erscheinen und bei schwacher Vergrößerung großentheils überhaupt nicht sichtbar sind. Viele der einführenden Kanaläste erscheinen bei starker Vergrößerung als dünne solide Stränge. Die Rinde ist von der Pulpa (Taf. XXXI, Fig. 155, 156) durch tangential ausgebreitete Hohlräume getrennt, welche durch Zerreißung — in Folge von Differenzen in der Kontraktion von Rinde und Pulpa — entstanden zu sein scheinen. Diese Hohlräume sind sehr niedrig, und an vielen Stellen berühren sich die Wandungen. Die ausführenden Kanäle (Taf. XXXI, Fig. 156) sind zwar etwas

kontrahirt und erscheinen unregelmäßig, sie sind jedoch sehr deutlich. Die abführenden Specialkanäle der Kammern sind stark kontrahirt (Taf. XXXI, Fig. 154) und erscheinen größtentheils als solide Stränge. Die Kammern sind kugelig (Taf. XXXI, Fig. 154) und haben in Folge der starken Kontraktion des abführenden Specialkanales und des Halstheiles ihre Birnform ganz verloren. Sie sind selbst bedeutend zusammengezogen und halten bloß 0,022 mm im Durchmesser.

Das Epithel in den Kanalwänden hat etwas gelitten und ist — besonders in den einführenden Kanälen — an vielen Stellen verloren gegangen. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 154) haben sowohl Kragen wie Geißel verloren und sind, besonders der Länge nach, beträchtlich zusammengezogen. Zwar haben sie die gewöhnliche konische Gestalt, doch sind sie unregelmäßiger.

Die Grundsubstanz ist entschieden geschrumpft — hat Wasser abgegeben. In Folge hiervon sind die Fibrillen der Rinde und anderer Schwammtheile näher an einander gerückt, und sie liegen besonders auf beiden Seiten jener spaltenförmigen Höhlen, die sich zwischen Rinde und Pulpa ausbreiten, außerordentlich dicht (Taf. XXXI, Fig. 155). Die Zellen der Grundsubstanz sehen zum Theil etwas verschwommen aus.

Von Karmin findet sich im Inneren des Schwammes keine Spur, wohl aber kleben zahlreiche Körnchen an der äußeren Oberfläche des Schwammes. Diese sind besonders in den Depressionen an den Eingängen in die Porenkanäle zahlreich. Die Zahl dieser Karminkörner ist jedoch eine geringere als bei den mit schwächeren Veratrinlösungen behandelten Exemplaren.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 157; Taf. XXXII, Fig. 158, 159) (106).

Die Hautporen sind wohl alle geschlossen. An feinen Schnitten durch den oberflächlichen Theil der Rinde erkennt man (Taf. XXXI, Fig. 157), dass die Porenkanäle stark und unregelmäßig kontrahirt, aber gleichwohl durchaus offen sind. Am oberen Ende erweitert sich der Porenkanal plötzlich. Oben ist diese Erweiterung durch das tief konkav eingezogene Porenhäutchen geschlossen (Taf. XXXI, Fig. 157 *b*). In der Mitte des Porenhäutchens gewahrt man einen sehr schmalen, kaum sichtbaren Kanal (*c*), welcher es durchbohrt und offenbar den Rest der zusammengezogenen Pore darstellt. Die tangentialen Sammelkanäle und die vertikalen Stammkanäle der Rinde sind kontrahirt, aber nirgends vollkommen geschlossen. Die Kanäle der Pulpa sind kaum beeinflusst. Nur die einführenden Kanalzweige erscheinen leicht kontrahirt.

Die Kammern sind recht regelmäßig birnförmig (Taf. XXXII, Fig. 158) und messen durchschnittlich 0,03 mm in der Länge und 0,027 mm in der Breite. Die Hälse der Kammern und die abführenden Specialkanäle sind nicht kontrahirt.

Die Gewebe sind außerordentlich gut erhalten und an einigen Stellen der Oberfläche glaubte ich sogar noch Fetzen von den Zellen des äußeren Plattenepithels nachweisen zu können. An den Kanalwänden sind die Plattenzellen außerordentlich deutlich (Taf. XXXI, Fig. 157). Diese Deutlichkeit des Plattenepithels beruht vielleicht auf einer Anschwellung dieser Zellen in die Dicke. Die Kragenzellen (Taf. XXXII, Fig. 158, 159) haben sowohl Kragen wie Geißel verloren und sind in unregelmäßiger Weise etwas zusammengezogen. Sie sind wohl im basalen Theil dicker als am distalen Ende, haben aber nicht die bei anders behandelten Chondrosien so häufige spitz- und schlankkonische Gestalt. Auffallend ist es, dass fast alle Kragenzellen am oberen Ende quer abgestutzt sind.

Die Grundsubstanz ist unverändert. In den Wänden der zusammengezogenen Porenkanäle breiten sich (Taf. XXXI, Fig. 157) die Fibrillen glatt aus. Einige der massigen Zellen schmiegen sich ans Epithel. Eine besondere Anhäufung der runden Zellen in den Kanalwänden wird aber nicht beobachtet.

Weder an der äußeren Oberfläche noch in der Pulpa findet sich eine Spur von Karmin, wohl aber gelang es mir hier und da einzelne Körnchen an den Wänden der Porenkanäle aufzufinden (Taf. XXXI, Fig. 157).

Cocainvergiftung (Taf. XXXII, Fig. 160—171).

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 160—163) (113).

Der größte Theil der Hautporen ist offen. Die Porenkanäle (Taf. XXXII, Fig. 161) klaffen weit. Sie erscheinen dicht unterhalb der Poren etwas erweitert, verengen sich nach unten hin wieder, sind aber durchaus weiter als die Poren. Die letzteren sind kreisrund und halten durchschnittlich 0,01 mm im Durchmesser. Die distale Erweiterung des Porenkanales misst ungefähr 0,02 mm, und der engste Theil des Kanales 0,012 mm. Eben so wie die Porenkanäle klaffen auch die tangentialen Sammelkanäle weit (Taf. XXXII, Fig. 161). Die Kanäle der Pulpa sind nicht merklich beeinflusst, alle sind weit offen. Die Kammern (Taf. XXXII, Fig. 163) haben die gewöhnliche Birnform, sie messen durchschnittlich 0,03 mm in der Länge und 0,024 mm in der Breite. Der Hals und der abführende Specialkanal sind nicht zusammengezogen.

Die Gewebe sind sehr gut erhalten. Das Epithel in den Kanälen ist unverändert (Taf XXXII, Fig. 162 *a*). Die Kragenzellen (Taf. XXXII, Fig. 160, 163) sind schlank, cylindrisch oder leicht abgestutzt, spindelförmig. Die Geißel ist etwas verkürzt und verdickt, aber gut erhalten. Der Kragen ist schmal und lang, an die Basis der Geißel ziemlich dicht angelegt, aber doch in der Regel deutlich erkennbar (Taf. XXXII, Fig. 160). Das Plasma ist dunkel und körnig, der Kern ist nicht sichtbar. Die Grundsubstanz ist nicht beeinflusst, erscheint aber in den verwendeten Exemplaren ganz besonders körnig (Taf. XXXII, Fig. 163) — wohl nicht eine Cocainwirkung —. Die Zellen in der Grundsubstanz lassen ebenfalls keine Formveränderung erkennen. Die rundlichen Elemente haben sich in großen Massen in der Umgebung der einführenden Kanäle angehäuft (Taf. XXXII, Fig. 162 *c*). Einige derselben schmiegen sich mit breiter Basis dem Epithel an. Zusammen bilden sie eine kontinuirliche, etwa 0,02 mm dicke Schicht unter dem Kanalepithel, in welcher die Fibrillen der Kanalscheide fast ganz fehlen. Solche Anhäufungen von runden Zellen werden ausnahmslos in den Wänden aller größeren Kanäle sowohl in der Pulpa als auch in der Rinde angetroffen.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamme keine Spur.

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 164—166) (117).

Ein großer Theil der Hautporen ist offen. Die Porenkanäle in der Rinde klaffen weit und die einführenden Kanalstämme sind in der Regel weiter als in gewöhnlichen Karmin-Chondrosien (Taf. XXXII, Fig. 165). Zwar sind die Porenkanäle im Allgemeinen weiter als die Poren, allein eine distale Erweiterung derselben dicht unterhalb der Poren selbst ist nur in seltenen Fällen deutlich. Die Porenkanäle sind durchschnittlich 0,03 mm weit. Häufig erweitert sich der centripetale, in der Pulpa liegende Theil des einführenden Kanalstammes (Taf. XXXII, Fig. 165) derart, dass er hier einen Durchmesser von 0,5 mm erreicht. Die Kanäle der Pulpa scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein und sehen gewöhnlich eben so aus wie jene unvergifteter Karmin-Chondrosien. Zuweilen jedoch sind sie etwas dilatirt. In keinem Falle konnte eine Kontraktion derselben nachgewiesen werden. Die Kammern (Taf. XXXII, Fig. 166) sind größtentheils oval birnförmig und messen 0,028—0,034 mm in der Länge und 0,023—0,027 in der Breite. Die abführenden Specialkanäle sind unverändert, und auch die größeren ausführenden Kanäle scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Kontrahirt sind sie jedenfalls nicht.

Die Kanalepithelien sind stellenweise recht deutlich. An der äußeren Oberfläche ist kein Epithel nachweisbar. Die Kragenzellen haben die gewöhnliche, langgezogen konische Gestalt und gehen ohne deutliche Grenze oben in die wohl erhaltene Geißel über, um deren Basalende der Kragen zusammengefaltet sein dürfte (Taf. XXXII, Fig. 166). Die Grundsubstanz ist unverändert. Bemerkenswerth ist eine beträchtliche Anhäufung der unregelmäßigen, körnigen Zellen dicht unter der äußeren Oberfläche (Taf. XXXII, Fig. 164) und ihr völliges Fehlen in tieferen Theilen der Rinde. Die Zellen in der Grundsubstanz der Pulpa scheinen nicht wesentlich verändert zu sein.

Hier und da kleben wohl einzelne Karminkörner an der äußeren Oberfläche, allein das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei. Selbst in den Porenkanälen der Rinde findet sich keine Spur von Karmin.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann 3 $^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 167, 168) (118).

Die Hautporen scheinen sämmtlich geschlossen zu sein. Die Porenkanäle sind derart zusammengezogen, dass ihr Lumen vollständig verschwunden ist. Selbst die einführenden Stammkanäle sind geschlossen (Taf. XXXII, Fig. 168), so dass die Rinde vollkommen solid erscheint. Kegelförmige Anhäufungen von Pigmentzellen, den Ort der konvergirenden Gruppen von Porenkanälen bezeichnend, ragen von der Oberfläche in die blasse Rinde hinein (Taf. XXXII, Fig. 168). Eben so wie die Rindenkanäle sind auch jene der Pulpa stark kontrahirt und größtentheils geschlossen. Nur hier und da findet man vereinzelte offene Kanäle mit sehr unregelmäßig verzerrten Wandungen. Es lässt sich nicht sagen ob diese Kanäle einführende oder ausführende sind. Die Geißelkammern (Taf. XXXII, Fig. 167) sind stark zusammengezogen und erscheinen kugelig. Sie halten durchschnittlich 0,023 mm im Durchmesser. Die Kammermündung ist vollständig geschlossen und die abführenden Specialkanäle sind nicht deutlich.

Die Plattenepithelien sind nirgends nachweisbar. Die Kragenzellen sind geschrumpft, füllen aber gleichwohl die Kammern fast ganz aus. Sie haben die gewöhnliche kegelförmige Gestalt und laufen in Zipfel aus, welche als die geschrumpften Geißeln angesehen werden müssen (Taf. XXXII, Fig. 167). Von dem Kragen ist keine Spur zu sehen. Die Grundsubstanz, der Pulpa besonders, ist außerordentlich körnig und opak. Zellen sind in derselben schwer nachweisbar. Die Pigmentkörner der Rinde liegen theilweise in unregelmäßig kugligen

Zellen mit undeutlichem Kontour und theilweise frei in der Grundsubstanz in eben solchen Gruppen, wie in den Zellen. Es macht den Eindruck als ob die Zellen theilweise zerflossen und so die Pigmentkörnergruppen frei geworden wären. Die Fibrillen der Rinde sind zum Theil stark wellenförmig gebogen.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm keine Spur.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 169—171) (125).

Die Hautporen sind geschlossen und eben so die distalen Theile der Porenkanäle. In den mittleren Rindenpartien findet man zwar zahlreiche offene Kanäle, doch auch diese sind in sehr unregelmäßiger Weise zusammengezogen und verzerrt. Selbst die einführenden Stammkanäle sind stark kontrahirt, jedoch nirgends ganz geschlossen. Die Kanäle der Pulpa (Taf. XXXII, Fig. 169) erscheinen zwar etwas unregelmäßig, sind aber nicht wesentlich kontrahirt. Die Geißelkammern (Taf. XXXII, Fig. 170) sind kugelig oder oval, einige erscheinen sogar auffallend langgestreckt. Die überwiegende Mehrzahl derselben ist aber kugelig oder leicht oval. Bei vielen scheint die Mündung geschlossen zu sein, bei anderen klafft sie. Die abführenden Specialkanäle der letzteren sind offen und deutlich. Die Kammern halten 0,027—0,033 mm im Durchmesser. Diese Grenzwerthe beziehen sich auf die Längsmaße der ovalen Kammern. Die kugeligen Kammern sind 0,03 mm weit. Das Osculartohr (Taf. XXXII, Fig. 169 *a*) und die zahlreichen ausführenden Kanalstämme, welche demselben entlang ziehen, erscheinen weit offen und haben regelmäßige, nicht verzerrte Wandungen.

Die Plattenepithelien in den Kanalwänden sind sehr gut erhalten und selbst an der äußeren Oberfläche sieht man hier und da das Epithel. Besonders gut erhalten sind die Kragenzellen (Taf. XXXII, Fig. 171), deren leicht kegelförmigem oder cylindrischem Körper ein cylindrischer oder selbst ausgebauchter Kragen aufsitzt. Die Geißel ist wohl etwas geschrumpft. Das Plasma der Kragenzellen ist auffallend durchsichtig, gleichwohl lässt sich der Kern nicht deutlich erkennen. Die Grundsubstanz und die derselben eingelagerten Elemente sind unverändert.

An der äußeren Oberfläche des Schwammes kleben große Massen von Karminkörnern (Taf. XXXII, Fig. 169), aber das Innere ist vollkommen karminfrei.

Curarevergiftung (Taf. XXXII, Fig. 172—179; Taf. XXXIII, Fig. 180—187).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 172—175; Taf. XXXIII, Fig. 180) (131).

Das Verhältnis der offenen Poren zu den geschlossenen scheint nicht merklich beeinflusst zu sein. Jedenfalls sind recht viele Poren offen und an diesen ist in der Regel nichts von einem mehr oder weniger zusammengezogenen Sphincter zu bemerken (Taf. XXXII, Fig. 173). Die Porenkanäle sind offen, aber eng (Taf. XXXII, Fig. 173; Taf. XXXIII, Fig. 180).

Die einführenden Kanalstämme in der Rinde sind etwas, aber nicht stark kontrahirt (Taf. XXXIII, Fig. 180). Die proximalen Fortsetzungen in der Pulpa sind ebenfalls leicht kontrahirt. Völlig unverändert scheinen die kleineren Kanalzweige zu sein, deren letzte Ausläufer man wie gewöhnlich nicht sehen kann. Die Geißelkammern (Taf. XXXII, Fig. 175) sind kugelig, birnförmig oder auch unregelmäßig verdrückt. Ihre Größe schwankt in auffallender Weise und es finden sich stark zusammengezogene Kammern neben solchen, deren Dimensionen so ziemlich unbeeinflusst sind. Sie halten 0,025—0,037 mm im Durchmesser. Die abführenden Specialkanäle sind zuweilen recht deutlich (Taf. XXXII, Fig. 175). Die größeren abführenden Kanäle (Taf. XXXIII, Fig. 180) klaffen weit und münden, nachdem sie eine Strecke weit dem Osculartohr parallel gelaufen, in dieses ein. Bemerkenswerth ist es, dass die Oberfläche des proximalen Theiles des Osculartohres sehr uneben hoch wellenförmig ist (Taf. XXXII, Fig. 172).

Die Epithelien in den Wänden, besonders der abführenden Kanäle und des Osculartohres sind wohl erhalten und deutlich sichtbar (Taf. XXXII, Fig. 174). Die Kragenzellen haben die gewöhnliche, schwach konische Gestalt (Taf. XXXII, Fig. 175). Die Geißel ist erhalten aber der Kragen sehr undeutlich. Die Grundsubstanz ist unverändert. Bemerkenswerth ist die scharfe Unterscheidung der aus Rindengewebe bestehenden Osculartohrwand in eine innere und eine äußere Schicht (Taf. XXXII, Fig. 170 *a*, *b*). Die erstere ist gänzlich erfüllt von rundlichen Zellen mit ziemlich hyalinem Inhalt und ohne sichtbaren Kern (Taf. XXXII, Fig. 174). Diese Zellen reichen nicht ganz bis an die Oberfläche. Die Grundsubstanz zwischen diesen Zellen ist vollkommen hyalin und frei von Fibrillen (Taf. XXXII, Fig. 174). In der unteren Schicht (Taf. XXXII, Fig. 172 *b*) sind ähnliche Zellen wie in der äußeren Schicht ebenfalls vorhanden, aber viel weniger zahlreich. Dafür kommen hier Fibrillen vor. Auch an

der äußeren Oberfläche des Schwammes häufen sich dieselben rundlichen durchsichtigen Zellen beträchtlich an (Taf. XXXII, Fig. 173). Hier kommen in der Grundsubstanz zwischen den Zellen Fibrillen vor.

Karminkörner finden sich einzeln zerstreut in den Wänden besonders der größeren einführenden Kanäle, sowohl in der Rinde, wie in der Pulpa. Noch zahlreicher sind sie in den Wänden der großen ausführenden Kanäle (Taf. XXXIII, Fig. 180). Nur ausnahmsweise kommen sie in einzelnen Gruppen von Geißelkammern vor. Die der Oberfläche des Schwammes zunächst liegenden Kammern sind stets karminfrei. Diejenigen Kammergruppen, in denen Farbstoffkörner beobachtet werden, liegen mehr in der Tiefe im Centraltheil der Pulpa. Die Karminkörner, welche in der Wand der großen ausführenden Kanäle und des Oscularrohres beobachtet werden (Taf. XXXII, Fig. 172, 174), liegen nicht etwa der äußeren Oberfläche auf, sondern bilden kleine Gruppen in der Grundsubstanz zwischen den oben beschriebenen rundlichen Zellen. Sie kommen nur in der oberflächlichen Schicht vor, wo die rundlichen Zellen massenhaft sind. Die äußere Rinde des Schwammes, sowie auch die Pulpa, sind frei von Karmin. In jenen Kammern, in welchen Karminkörner beobachtet werden, liegen sie einzeln zerstreut in den basalen Theilen der Kragenzellen (Taf. XXXII, Fig. 175).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 176, 177; Taf. XXXIII, Fig. 181) (136).

Sämmtliche Poren scheinen geschlossen zu sein und die Sphincteren derselben sind derart zusammengezogen (Taf. XXXII, Fig. 176 *b*), dass man keine Spur einer Öffnung sehen kann. Die Porenkanäle aber (Taf. XXXII, Fig. 176 *a*) klaffen weit und erscheinen, theilweise wenigstens, dilatirt. In noch größerem Maßstabe sind die großen einführenden Kanalstämme ausgedehnt. Diese Dilatation ist in den proximalen Theilen derselben, welche in der Pulpa liegen, noch viel mehr ausgesprochen wie in den distalen, die Rinde durchsetzenden Theilen (Taf. XXXIII, Fig. 181). Einige dieser Kanäle erreichen einen Durchmesser von 0,5 mm; alle sind ausnahmslos dilatirt. Die Kanäle der Pulpa, besonders die abführenden, sind dem entgegen zusammengezogen, und es sind die größten Kanäle, welche man in der Pulpa findet, meist um ein Vielfaches enger als die einführenden Kanalstämme (Taf. XXXIII, Fig. 181). Die Geißelkammern (Taf. XXXII, Fig. 177) sind rundlich oder etwas oval und halten durchschnittlich 0,038 mm im Durchmesser. Die abführenden Specialkanäle sind stark zusammengezogen, scheinen jedoch nicht ganz geschlossen zu sein.

Die Epithelien in den Kanalwänden sind zwar allem Anscheine

nach ziemlich unverändert, aber gleichwohl gelingt es eben so wenig in den Wänden der Porenkanäle, wie an der äußeren Oberfläche, ein Epithel nachzuweisen. Die Kragenzellen haben die gewöhnliche Gestalt und scheinen wenig gelitten zu haben. Die Grundsubstanz ist unverändert. In der Rinde sind die großen kugeligen Zellen nicht sehr zahlreich (Taf. XXXII, Fig. 176) und erscheinen nicht an der äußeren Oberfläche angehäuft.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm keine Spur, und auch an der äußeren Oberfläche kleben keine Farbstoffkörner.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 178, 179; Taf. XXXIII, Fig. 183—185) (139).

Sämmtliche Poren scheinen vollständig geschlossen zu sein, und es lässt sich in der Mitte des zusammengezogenen Sphincters keine Öffnung erkennen (Taf. XXXIII, Fig. 184). Die von den geschlossenen Poren schief herabziehenden Kanäle klaffen zwar weit, aber sie sind lange nicht in so auffallender Weise ausgedehnt, wie die mehr tangential verlaufenden Sammelkanäle, welche durchschnittlich eine Weite von 0,1 mm besitzen. Weniger stark ausgedehnt, aber ebenfalls weit klaffend, sind die radialen Stammkanäle. Stärker dilatirt erscheinen die großen, radialen, einführenden Kanäle im distalen Theile der Pulpa. Die kleineren Astkanäle dagegen sind zusammengezogen und größtentheils ganz geschlossen (Taf. XXXIII, Fig. 183), so dass man außer den großen Kanälen bei schwacher Vergrößerung gar keine sieht. Die Kammern (Taf. XXXII, Fig. 179) sind rundlich und halten durchschnittlich 0,03 mm im Durchmesser. Die abführenden Specialkanäle scheinen vollständig geschlossen zu sein: nur zuweilen sieht man an ihrer Stelle einen völlig soliden Faden.

Die Epithelien scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. An der äußeren Oberfläche, sowie in den Wänden der Poren- und Sammelkanäle lässt sich kein Epithel nachweisen (Taf. XXXIII, Fig. 184). Die Kragenzellen der Kammern (Taf. XXXII, Fig. 179; Taf. XXXIII, Fig. 185) sind in eigenthümlicher Weise verzerrt und besonders in so fern von der gewöhnlichen Form abweichend, als ihr dickster Theil nicht am proximalen Ende, sondern in der Mitte liegt; sie erscheinen desshalb unregelmäßig, dick, abgestutzt, spindelförmig. Der Kragen fehlt stets, aber die Geißel ist in einzelnen Fällen noch erhalten, wenngleich stark verkürzt. Das Plasma der Kragenzellen ist zwar stark körnig, gleichwohl ist aber der kugelige Zellkern, welcher in dem mittleren dicksten Theile der Zelle liegt, deutlich zu sehen. Die Grundsubstanz ist unverändert. In der Rinde finden sich zahlreiche undeutliche, theils

kugelige, theils unregelmäßige Zellen, von denen eine Anzahl pigmenthaltig ist (Taf. XXXIII, Fig. 184). Diese Zellen sind jedoch ziemlich gleichförmig in der Rinde vertheilt und bilden nirgends eine besondere Anhäufung.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm nicht eine Spur, und auch an der äußeren Oberfläche kleben fast gar keine Karminkörner.

15 Minuten in Curarelösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIII, Fig. 182, 186, 187) (144).

Sämmtliche Poren, sowie auch die Porenkanäle und die tangentialen Sammelkanäle sind vollständig geschlossen. Die Rindenkanäle erscheinen als solide Stränge von differenzirtem Gewebe (Taf. XXXIII, Fig. 182). Auch die senkrechten Stammkanäle sind stark zusammengezogen; in der Rinde meist ganz, und in der Pulpa theilweise geschlossen. Die größeren radialen einführenden Kanäle in der Pulpa klaffen ziemlich weit; die kleineren Kanäle sind aber vollständig geschlossen (Taf. XXXIII, Fig. 182). Die Geißelkammern (Taf. XXXIII, Fig. 187) sind meist kugelig, und halten 0,03—0,032 mm im Durchmesser. Die abführenden Specialkanäle sind zu soliden Fäden zusammengezogen. Die abführenden Kanaläste, welche noch offen sind, erscheinen an Querschnitten (Taf. XXXIII, Fig. 187 *a*) in eigenthümlicher Weise in zahlreiche Zipfel ausgezogen. Möglicherweise sind dies zum Theil die Mündungen von Kanalzweigen. Es sieht jedoch aus, als ob das Schwammgewebe stellenweise gegen das Kanallumen in unregelmäßiger Weise vorgequollen wäre.

Die Epithelien haben jedenfalls gelitten und es lässt sich in den Wänden der noch offenen Kanäle eben so wenig wie an der äußeren Oberfläche ein Plattenepithel nachweisen (Taf. XXXIII, Fig. 187). Die Kragenzellen der Kammern (Taf. XXXIII, Fig. 186, 187) sind verkürzt und verbreitert — longitudinal kontrahirt —. Sie sind nicht spindelförmig, sondern am proximalen Ende am dicksten und nach oben hin in unregelmäßiger Weise verschmälert. Seltener erscheinen sie kurz und dick cylinderförmig. Der Kragen ist nirgends nachweisbar, wohl aber finden sich zuweilen Reste der Geißel. Das Plasma ist stark körnig. Der deutlich sichtbare Kern ist kugelig und liegt im proximalen, dicksten Theil der Zelle. Die Grundsubstanz und die derselben eingelagerten Zellen sind unverändert.

Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin, aber an der äußeren Oberfläche kleben — an gewissen Stellen — dichte Massen von Farbstoffkörnern.

Familia Axinellidae.

IX. Axinella massa.

(Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 190—192.)

Dieser Schwamm wurde von Nardo[1] in einer Liste venetianischer Spongien erwähnt und später von O. Schmidt[2] als Suberites massa beschrieben.

O. Schmidt's Beschreibung ist eine sehr magere Diagnose. Die Verweisung auf die Abbildung enthält einen Druckfehler. Die Abbildung selber stimmt nicht mit der Beschreibung. Einige Schmidt'sche Originalexemplare dieses Schwammes sind Clathria coralloides, mit welcher der Schwamm äußerlich ähnlich ist. Graeffe hat einen im Golf von Triest häufigen Schwamm als Suberites massa bestimmt.

Nun weichen aber diese Spongien so sehr von dem typischen Suberites domuncula ab, dass diese beiden offenbar nicht in eine Gattung gehören. Da nun meine neueren systematischen Untersuchungen mich davon überzeugt haben, dass die Axinelliden und Suberitiden nahe verwandt sind, und Suberites massa O. Schmidt außer einigen Suberitidencharakteren, wie die tylostylen Nadeln und die ziemlich glatte Oberfläche, auffallende Axinellamerkmale, wie eine centrale Skelettachse und ausgedehnte Subdermalräume besitzt, so stehe ich nicht an, diesen Schwamm als Axinella massa zu bezeichnen.

Da keine entsprechende Diagnose der Art vorliegt, so muss ich zunächst eine solche geben.

Axinella massa ist ein unregelmäßig massiger, mit schmaler Basis aufsitzender Schwamm. Von den Seiten, sowie von oben, gehen zahlreiche, theilweise verschmolzene unregelmäßige und meistens platte, oft lappenförmige Zweige in großer Zahl ab, welche zum Theil am distalen Ende in abgerundete, fingerförmige, cylindrische Fortsätze auslaufen.

Der Schwamm erreicht häufig eine Höhe von 200 mm und darüber. Trotz der Mannigfaltigkeit der Form desselben ist die Größe der endständigen fingerförmigen Fortsätze, die am distalen Ende zuweilen unregelmäßig verdickt sind, recht konstant: sie besitzen eine Dicke von 5 mm.

Die Oberfläche ist glatt, leicht wellig, erscheint aber überall, mit Ausnahme von gewissen longitudinal verlaufenden 2—3 mm breiten Zonen, unter der Lupe rauh, chagrinartig.

[1] D. Nardo, Prospetto della fauna marina volgare del veneto estuario. Venezia 1847.

[2] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 67. Taf. VII, Fig. 2.

Die Farbe des Schwammes ist intensiv orangegelb. Die Oberfläche ist stärker gefärbt als der innere Theil, welcher matter gelb erscheint.

Der Schwamm ist weich, biegsam und unelastisch.

Das Kanalsystem (Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 191, 192) hat die für Axinella charakteristische Form. Die Poren sind ziemlich gleichmäßig über die Oberfläche vertheilt, nicht zu Gruppen vereint. Sie führen in weit ausgedehnte Subdermalräume, welche von den schief gegen die Oberfläche gestellten Distaltheilen der Nadelbündel mit ihren verhältnismäßig dünnen Bindegewebshüllen durchzogen werden. Zwischen diesen Hauptverbindungssträngen von Haut und Pulpa breiten sich Trabekel und Membranen aus, welche den Subdermalraum in ein System von großen, mit einander kommunicirenden Lakunen zerlegen. Der innere, unter dem Subdermalraum liegende Theil des Schwammes, die Pulpa, ist dichter: hier sind die Kanäle enger. Sowohl die Lakunen der Subdermalregion wie die Kanäle des Innentheiles verlaufen vorzüglich in longitudinaler Richtung und erscheinen in Querschnitten durch die fingerförmigen Fortsätze überall quer durchschnitten. Die Geißelkammern (Taf. XXXIV, Fig. 191) sind regelmäßig kugelig und sehr klein: sie halten nur 0,017 mm im Durchmesser. Die Kragenzellen sind in Osmiumpräparaten niedrig kegelförmig, kaum so hoch als breit. Die ausführenden Kanäle münden in ein System großer, longitudinal verlaufender Lakunen (Taf. XXXIV, Fig. 192 *a*), die durch zahlreiche kleine, mit freiem Auge meist unsichtbare Poren mit der Außenwelt in Verbindung stehen. Diese ausführenden Lakunen nehmen einen Sector der fingerförmigen Endzweige ein. Die dünne Membran, welche sich über denselben ausbreitet, und welche von den erwähnten Ausströmungsporen durchbrochen wird, erscheint in gehärteten Exemplaren eingesunken (Taf. XXXIV, Fig. 192). Im lebenden Schwamm ist eine solche Einsenkung der Deckmembran der ausführenden Lakunen nicht wahrzunehmen. Neben den zahlreichen mikroskopischen Ausströmungsporen kommen bei gewissen Exemplaren auch größere, 1—2 mm weite Oscula vor.

Das Skelett besteht aus einer centralen Säule, von welcher Nadelbündel garbenförmig zur Oberfläche ausstrahlen (Taf. XXXIII, Fig. 188).

Die centrale Skelettsäule ist aus longitudinal verlaufenden Nadelbündeln zusammengesetzt, welche mit einander vielfach durch lockere oder dichtere Bündel von Nadeln verbunden sind. Diese Bündel haben eine Dicke von etwa 0,1 mm. Zwischen denselben liegen jedoch so viele ganz oder theilweise isolirte Nadeln, und sie sind selber so locker, dass die ganze, gegen 2 mm dicke Skelettsäule in der Achse der fingerförmigen

Fortsätze bei schwacher Vergrößerung als eine völlig kontinuirliche Masse von Nadeln erscheint. Die Nadelbündel, welche von der Skelettsäule zur Oberfläche abgehen, sind 0,05—0,08 mm dick, und nicht sehr solid oder regelmäßig. Am distalen Ende verbreitern sie sich kegelförmig und die endständigen Nadeln strahlen büschelförmig aus, wie es für viele Axinelliden charakteristisch ist. Die Enden dieser Nadeln ragen frei über die Oberfläche vor. Die Nadeln sind sämmtlich Tylostyle (Taf. XXXIII, Fig. 189, Taf. XXXIV, Fig. 190). Sie sind alle von derselben Größe, 0,85 mm lang und am geknöpften Ende 0,007 mm dick. Der Knopf ist in der Regel nicht vollkommen endständig: meist deutet ein niedriger Endhöcker von der Dicke der Nadel darauf hin, dass das Rudiment eines zweiten Strahles vorhanden ist. Der Knopf selber — abgesehen von diesem Höcker — ist kugelförmig und hält etwa 0,012 mm im Durchmesser.

Der Schwamm ist im Golf von Triest nicht selten.

Es wurde nur ein Versuch mit diesem Schwamm, eine Milchfütterung, angestellt.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Milchfütterung (Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 191, 192).

5 1/2 Stunden in Milchwasser. Einige Stücke in Alkohol, andere in Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 191, 192) (33).

Die mit Osmiumsäure gehärteten Exemplare unterscheidén sich von den, direkt in Alkohol gebrachten nur dadurch, dass bei den ersteren die Kragenzellen und die großen granulösen Elemente, die in der Grundsubstanz zahlreich sind, dunkel violettbraun gefärbt erscheinen.

Die Poren sind offen und die großen Lakunen, welche sich besonders in den oberflächlichen Theilen des Schwammes ausbreiten, scheinen nicht kontrahirt zu sein, eher dilatirt. An den Geißelkammern, die überhaupt sehr schwer zu sehen sind, ist keine Veränderung wahrzunehmen. Die Plattenepithelien sind nirgends, auch in den Osmiumpräparaten nicht, deutlich erkennbar. Die Kragenzellen (Taf. XXXIV, Fig. 191) scheinen stark geschrumpft zu sein und haben eine niedrig kegelförmige Gestalt. Bemerkenswerth ist es, dass diese Zellen in den Osmiumpräparaten eine eigenthümliche und ganz ungewöhnliche violettbraune Farbe angenommen haben. Größere Körner oder Reste von geschwärzten Milchkügelchen findet man in denselben nicht. Die Grundsubstanz ist unverändert. In den sehr zahlreichen großen körnigen Zellen — wohl Wanderzellen —, welche in derselben zerstreut

sind, kommen zahlreiche größere Körner vor, welche in den Osmiumpräparaten stark geschwärzt sind.

Ordo Cornacuspongiae.

Familia Desmacidonidae.

X. Myxilla rosacea.

Vier von O. Schmidt als Myxilla rosacea[1], Myxilla fasciculata[2], Myxilla tridens[3] und Myxilla esperii[4] beschriebene Spongienformen wurden von Ridley und Dendy[5] zu einer Art Myxilla rosacea vereint. Obwohl es mir den Eindruck macht, dass eine solche Vereinigung der Schmidt'schen Arten nicht gerechtfertigt ist, so kann ich es doch nicht wagen jene Schmidt'schen Arten, die mir gut scheinen, zu rehabilitiren, da ich nicht über hinreichendes Material verfüge.

Ridley und Dendy haben eine gute Beschreibung der Gestalt und des Skelettes von Myxilla rosacea geliefert, so dass an dieser Stelle wenige Bemerkungen über diese Punkte genügen werden.

Der Schwamm ist unregelmäßig und besitzt zahlreiche, finger- oder lappenförmige, meist deutlich abgeflachte Fortsätze. Die Oberfläche ist rauh und durchzogen von verzweigten, 1—1,5 mm breiten glatten Zonen. Die Einströmungsporen sind über die Oberfläche ziemlich gleichmäßig vertheilt und führen in subdermale Lakunen, von denen die unregelmäßigen und theilweise lakunösen einführenden Kanäle der Pulpa abgehen. Die Geißelkammern sind regelmäßig kugelig und halten 0,02 mm im Durchmesser. Die ausführenden Kanäle münden in Systeme beträchtlich weiter Lakunen, welche sich unter den oben erwähnten glatten Zonen der Oberfläche ausbreiten. Die glatten Zonen selber sind nichts Anderes als die Membranen, welche jene Systeme ausführender Lakunen von der Außenwelt abschließen. In ihnen findet man zahlreiche kleine Öffnungen: dies sind die Oscula des Schwammes.

Das Skelett besteht aus einem regelmäßigen Netz von sehr dünnen Nadelbündeln, mit kleinen, größtentheils dreieckigen Maschen. Die Seitenlänge dieser Maschen ist gleich der Länge der Nadeln und es besteht jeder Netzbalken aus 1—6 fest an einander gekitteten Nadeln.

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 71.

[2] O. Schmidt, l. c. p. 71.

[3] O. Schmidt, Erstes Supplement zu den Spongien des adriatischen Meeres. 1864. p. 36.

[4] O. Schmidt, l. c. p. 36.

[5] S. O. Ridley and A. Dendy, »Monaxonida«. Report on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XX. p. 130.

Dicht unter der Oberfläche gehen von diesem Netz zahlreiche Büschel von Nadeln ab, welche gegen die freie Oberfläche ausstrahlen.

Die Nadeln sind viererlei Art: 1) stachlige Style 0,14 mm lang und 0,013 mm dick, 2) glatte Amphitorne, 0,18 mm lang und 0,007 mm dick, 3) dreizähnige Isochele und 4) schlanke Sigme.

In verschiedenen Varietäten hat diese Art eine weite Verbreitung: sie kommt in der Adria (Schmidt), an der Ostküste Australiens (Lendenfeld) und an der Küste von Japan (Challenger) vor.

Versuche.

Es wurden zwei Fütterungsversuche mit dieser Art angestellt.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung.

5 1/2 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (6).

Kanäle und Poren klaffen weit. Die Kammern sind kugelig und halten 0,018 mm im Durchmesser. Die einführenden Poren in ihrer Wand sind nicht zu sehen und auch die Ausströmungsöffnung scheint kontrahirt zu sein.

Die Kragenzellen sind geschrumpft und haben sowohl Geißel als Kragen verloren. Die Plattenepithelien fehlen vielerorts. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Die Kragenzellen enthalten beträchtliche Mengen von Karminkörnern, so dass bei schwacher Vergrößerung die Kammern im optischen Querschnitt als intensiv rothe Ringe erscheinen. Andere Zellen scheinen kein Karmin aufgenommen zu haben. An der äußeren Oberfläche kleben ziemlich zahlreiche Farbstoffkörner.

Stärkefütterung.

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (28).

Die Einströmungsporen sind zusammengezogen, doch nirgends geschlossen. Der Dilatationsgrad der Kanäle und Kammern ist unverändert. Die letzteren sind kugelig und haben einen Durchmesser von 0,022 mm.

Die Epithelien, mit Ausnahme des Plattenepithels an der äußeren Oberfläche, sind gut erhalten. Die Kragenzellen sind kurz cylindrisch, haben einen ziemlich deutlichen Kragen und eine Geißel, welche aber kurz, jedenfalls geschrumpft ist. Stärkekörner kleben in bedeutender Anzahl an der äußeren Oberfläche; und auch an den Wänden der großen einführenden Kanäle sowohl der Subdermalregion, wie der Pulpa. In den Geißelkammern kommen keine Stärkekörner vor. Nirgends finden sich Stärkekörner in Zellen irgend welcher Art.

XI. Clathria coralloides.

(Taf. XXXIV, Fig. 193—205.)

Dieser Schwamm ist schon seit langer Zeit bekannt und wurde von Olivi im Jahre 1792 als Spongia coralloides[1] beschrieben. Esper, welcher ihn Spongia clathrus nannte, gab eine gute Abbildung desselben[2], auch Nardo und Lieberkühn haben diese Art beschrieben. Die genaueste Beschreibung ist jene von O. Schmidt[3]. Ich selber fand diesen Schwamm an der Küste von Australien und studirte ihn dort.

Trotzdem diese Art schon seit nahezu 100 Jahren bekannt ist und von Schmidt genau untersucht wurde, existirt doch keine, wirklich wissenschaftliche Beschreibung derselben, so dass ich einige Angaben über diesen Schwamm machen muss.

Clathria coralloides hat die Gestalt eines Strauches mit zahlreichen, unregelmäßig gekrümmten, aufstrebenden Ästen, welche vielfach unter einander anastomosiren, so dass ein wahres Netz zu Stande kommt. Die Zweige gehen von einer niedrigen Basalplatte aus; sie sind drehrund oder seltener abgeflacht, mit knorrigen Auswüchsen und meist distal verdickt. Die Oberfläche ist flach wellig und erscheint in Folge des Vortretens der Hautnadeln zuweilen sammetartig.

Der Schwamm erreicht eine Höhe von 200—300 mm und eine ähnliche Horizontalausdehnung. Große Exemplare sollen — nach Schmidt l. c. — ringförmig sein.

Die Farbe des Schwammes ist tief orangeroth.

Die gleichmäßig über die Oberfläche zerstreuten Poren führen in große, tangential verlaufende, subdermale Kanäle, welche in radialer Richtung senkrecht zur Oberfläche des Schwammes abgeplattet sind (Taf. XXXIV, Fig. 193, 194, 205). Die Kanäle im Inneren des Schwammes sind viel kleiner wie diese Subdermalräume. Die Geißelkammern (Taf. XXXIV, 197, 200, 201) sind ziemlich regelmäßig kugelig und halten 0,018—0,02 mm im Durchmesser.

Das Skelett besteht aus einem Netzwerk von etwa 0,028 mm dicken Hornfasern (Taf. XXXIV, Fig. 198, 204, 205), mit unregelmäßigen, 0,2—0,35 und mehr mm weiten Maschen. Longitudinale Haupt- und transversale Verbindungsfasern lassen sich nicht gut unterscheiden.

In die Hornfasern eingebettet sind zahlreiche Style, 0,3 mm lang und an der stärksten Stelle 0,007—0,009 mm dick. Diese Nadeln sind schwach kegelförmig und etwas plötzlich scharf zugespitzt. Das

[1] G. Olivi, Zoologia Adriatica. Bassano 1792. p. 264.

[2] E. Esper, Die Pflanzenthiere. 1794. II. Taf. IX.

[3] O. Schmidt, Die Spongien des adriat. Meeres. 1862. p. 58. Taf. V, Fig. 10, 11.

stumpfe Ende ist einfach abgerundet (Taf. XXXIV, Fig. 204, 205). Die großen Style kommen ausschließlich in den Hornfasern vor, wo sie streng longitudinal gelagert sind und oft zu mehreren neben einander liegen. Kein Theil der Skelettfasern ist von diesen Nadeln frei, aber vielerorts liegen sie einzeln hinter einander. Das Hornfasernetz mit den großen Stylen reicht nicht bis an die äußere Oberfläche heran. In der Haut finden wir anstatt desselben zahlreiche sehr schlanke Nadeln, durchschnittlich 0,2 mm lang und meist unter 0,001 mm dick. Diese Nadeln sind größtentheils in Büscheln angeordnet, welche gegen die Oberfläche ausstrahlen, aber es kommen neben den Büscheln auch viele zerstreute Nadeln dieser Art in der Haut vor (Taf. XXXIV, Fig. 193, 194, 205). Es scheint mir gar nicht unwahrscheinlich, dass diese Nadeln, zum Theil wenigstens, Jugendstadien der dicken Style des Stützskelettes sind.

Zerstreut und keineswegs häufig sind kegelförmige, stumpfe und sehr stachlige Nadeln, welche mit ihren dicken Enden in die Hornfasern eingepflanzt sind und von diesen unter Winkeln von 45—90° abgehen (Taf. XXXIV, Fig. 204, 205). Diese stacheligen Style — die »echinating spicules« Carter's und anderer englischer Autoren — sind 0,03 mm lang und am dickeren Ende etwa 0,005 mm dick. Zerstreut in der Grundsubstanz kommen kleine Isochele vor. Diese sind häufig recht rar und ich habe mehrere Exemplare auf Schnittserien mit starken Vergrößerungen untersucht, ohne Chele zu finden. Ich wage es nicht zu behaupten, dass sie zuweilen fehlen. Sicher ist es, dass sie zuweilen vorkommen.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Stärkefütterung.

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (29).

Der Dilatationsgrad der Poren und Kanäle scheint unverändert zu sein. Die Gewebe sind gut erhalten. Epithelien findet man in den Kanalwänden. Die Kragenzellen sind schlank, $2\frac{1}{2}$—3mal so lang als breit. Kragen und Geißel sind allerdings nicht nachweisbar.

Stärkekörner scheinen nur wenige in den Schwamm eingedrungen zu sein und diese kommen nur in den Subdermalräumen und den großen einführenden Kanälen vor. Die Geißelkammern sind von Stärkekörnern vollkommen frei.

Vergiftungsversuche.

Folgende Vergiftungsversuche wurden angestellt:

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15000.
5 „ „ Strychninlösung „ „ 1 : 15000.

5	Stunden	in	Digitalinlösung	in Karminwasser	1:15000.
5	„	„	Veratrinlösung	„ „	1:15000.
5	„	„	Cocainlösung	„ „	1:15000.
5	„	„	Curarelösung	„ „	1:15000.
5	„	„	Morphinlösung	„ „	1:5000.
5	„	„	Strychninlösung	„ „	1:5000.
5	„	„	Digitalinlösung	„ „	1:5000.
5	„	„	Veratrinlösung	„ „	1:5000.
5	„	„	Curarelösung	„ „	1:5000.

Morphinvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 193, 194).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 193) (41).

Die Poren sind kontrahirt, jedoch nicht geschlossen. Die Haut scheint nicht besonders stark herabgezogen zu sein und es ist der Dilatationsgrad der Subdermalkanäle unverändert. Das Gleiche gilt von den Kanälen im Inneren des Schwammes. Die Geißelkammern sind kugelig, etwa 0,015 mm weit, also zusammengezogen.

Die Gewebe sind unverändert. In den Kanalwänden ist das Plattenepithel leicht nachweisbar, aber an der äußeren Oberfläche fehlt es. Die Kragenzellen sind kegelförmig und erscheinen etwas, wenn gleich nicht viel, longitudinal geschrumpft. Der Kragen ist nicht nachweisbar, wohl aber ein kurzer Rest der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert. Auffallend ist das Herandrängen von sehr zahlreichen rundlichen Zellen an die Subdermalräume.

Karminkörner kleben in bedeutender Anzahl (Taf. XXXIV, Fig. 193) an der äußeren Oberfläche und auch an den Wänden der subdermalen Kanäle sind sie keineswegs selten. Im Inneren des Schwammes findet sich nur sehr wenig Karmin. Einzelne Körnchen werden wohl an den Kanalwänden beobachtet und selbst in den Kragenzellen der Geißelkammern findet man zuweilen ein einzelnes Farbstoffkörnchen; aber im Allgemeinen ist das Innere des Schwammes völlig frei von Karmin.

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 194) (46).

Die Poren sind stark zusammengezogen, jedoch nicht ganz geschlossen. Die subdermalen Kanäle klaffen weit (Taf. XXXIV, Fig. 194) und scheinen eher dilatirt als kontrahirt zu sein. Auch die Kanäle im Inneren sind weit offen. Die kugeligen Kammern halten durchschnittlich 0,015 mm im Durchmesser.

Die Plattenepithelien in den Kanalwänden sind gut erhalten. Die Kragenzellen sind kurz kegelförmig, stark longitudinal kontrahirt. Der Kragen fehlt und auch von der Geißel ist an der Spitze der kegelförmigen Zelle kaum etwas zu sehen. Die Grundsubstanz der Membranen und Trabekel, welche sich zwischen den subdermalen Kanälen ausbreiten, ist außerordentlich durchsichtig und arm an Zellen (Taf. XXXIV, Fig. 194), während im Inneren des Schwammes die Grundsubstanz sehr reich an Zellen ist. Bei schwacher Vergrößerung erscheint desshalb die Pulpa opak und die Haut durchsichtig.

Karminkörner kleben in ziemlich großer Anzahl an der äußeren Oberfläche. Einzelne Körner finden sich auch an den Wänden der Subdermalkanäle. Die Kammern sowohl wie die Kanäle im Inneren des Schwammes sind von Karmin vollkommen frei (Taf. XXXIV, Fig. 194)

Strychninvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 195).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 195) (58).

Die Poren sind größtentheils geschlossen, und die Haut zwischen den Nadelbüscheln ist derart herabgezogen, dass offenbar die Trabekel und Membranen des Subdermalraumes stark kontrahirt sein müssen. In Folge dessen erscheinen auch die Subdermalkanäle besonders unregelmäßig und verzerrt (Taf. XXXIV, Fig. 195). Auch die Kanäle im Inneren des Schwammes sind beträchtlich zusammengezogen. Die Geißelkammern sind kugelig und von schwankender Größe, 0,01 bis 0,017 mm im Durchmesser. Die überwiegende Mehrzahl derselben ist 0,014 mm weit.

Das Epithel der Kanalwände ist gut erhalten. Die Kragenzellen sind zu niederen Kegeln zusammengeschrumpft. Die Grundsubstanz scheint nur in so fern etwas beeinflusst zu sein, als sie entschieden Wasser abgegeben hat und geschrumpft ist.

Karminkörner kleben in bedeutender Anzahl an der äußeren Oberfläche; und auch an den Wänden der Subdermalkanäle und der größeren einführenden Stämme haften viele zerstreute Farbstoffkörner (Taf. XXXIV, Fig. 195).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (64).

Die Poren sind geschlossen und die Haut zwischen den vorstehenden Nadelbüscheln ist stark eingesunken. Die Subdermalkanäle sind verzerrt und unbedeutend kontrahirt. Das Gleiche gilt von den Kanä-

len im Inneren des Schwammes. Die Kammern sind kugelig oder oval und stark zusammengedrückt, nur 0,014 mm weit.

An der äußeren Oberfläche sowie an vielen Stellen an den Wänden der Subdermalräume und der einführenden Kanäle fehlt das Plattenepithel. Wo es vorhanden ist, dort scheint es nicht verändert zu sein. Die Kragenzellen sind zu niedrigen Kegeln ohne Kragen oder Geißel zusammengeschrumpft. Die Grundsubstanz scheint Wasser abgegeben und sich zusammengezogen zu haben. Die in derselben enthaltenen Zellen sind unverändert.

Karminkörner finden sich in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche; das Innere und selbst die Wände der großen Subdermalräume sind von Karmin vollkommen frei.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 196—198, 203).

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 196) (78).

Die Poren sind theilweise geschlossen und theilweise in unregelmäßiger Weise verzerrt. Die äußersten Subdermalkanäle sind stark zusammengezogen (Taf. XXXIV, Fig. 196), die darunter liegenden aber erscheinen kaum kontrahirt, nur etwas verzerrt. Die Kanäle im Inneren sind alle mehr oder weniger stark zusammengezogen. Die Kammern sind zum Theil kugelig, zum Theil unregelmäßig verzerrt und durchschnittlich 0,015 mm weit. Die Plattenepithelien sind verhältnismäßig sehr gut erhalten. Selbst an der äußeren Oberfläche findet man an vielen Stellen unverändertes Epithel. In den Kanalwänden ist das Epithel durchaus intakt. Die Grundsubstanz scheint auch nicht wesentlich beeinflusst zu sein, und bemerkenswerth ist es, dass die Zellen in den oberflächlichen Theilen derselben eben so zahlreich sind, wie im Inneren (Taf. XXXIV, Fig. 196).

Karminkörner fehlen an der äußeren Oberfläche des Schwammes fast ganz. In den Wänden der Subdermalkanäle kommen einzelne Gruppen von Farbstoffkörnern vor (Taf. XXXIV, Fig. 196), das ganze Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 197, 198, 203) (82).

Die Poren sind fast alle geschlossen. Die äußersten Subdermalkanäle sind zusammengezogen (Taf. XXXIV, Fig. 203), die unteren Subdermalkanäle aber klaffen weit, und die sie trennenden Membranen sind entsprechend dünn (Taf. XXXIV, Fig. 198). Die einführenden Kanäle dicht unter den Subdermalräumen sind zusammengezogen

(Taf. XXXIV, Fig. 203), dagegen haben die Kanäle im Centraltheil der Pulpa ihre gewöhnlichen Dimensionen beibehalten (Taf. XXXIV, Fig. 198), ja die großen ausführenden Kanalstämme sind eher dilatirt als zusammengezogen. Die letzten Verzweigungen des einführenden Systems, welche von den großen einführenden Kanälen zu den Kammern führen, sind nicht sichtbar (Taf. XXXIV, Fig. 197). Die Kammern sind kugelig, 0,015—0,017 mm weit (Taf. XXXIV, Fig. 197), die Ausströmungsöffnung kann nicht nachgewiesen werden.

Die Epithelien in den Kanalwänden sind gut erhalten, aber an der äußeren Oberfläche fehlen die Plattenzellen. Die Kragenzellen sind unregelmäßig, kurz kegelförmig. Weder Kragen noch Geißel sind sichtbar. Die Zellen sind an der Basis etwa 0,0025 mm breit und 0,0011 mm von einander entfernt. Die Grundsubstanz ist, besonders in der Umgebung der Kammern, außerordentlich reich an unregelmäßigen, multipolaren Zellen, welche die Demonstration der Kammern erschweren (Taf. XXXIV, Fig. 197).

Karminkörner finden sich in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXIV, Fig. 203). Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei, nur ausnahmsweise finden sich Gruppen von Farbstoffkörnern in den Wänden der Subdermalräume.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 199, 200).

5 Stunden in Veratrinlösung 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 199, 200) (94).

Die Poren sind geschlossen und die Haut ist stark zurückgezogen, so zwar, dass nicht nur konkave Felder zwischen den Nadelbüscheln zu Stande kommen, sondern dass auch die Enden der Nadelbüschel frei über die Haut vorragen (Taf. XXXIV, Fig. 199). Die Subdermalräume sind groß und erscheinen ein wenig verzerrt. Auch die Kanäle im Inneren klaffen weit und scheinen eher dilatirt, als zusammengezogen zu sein. Die Geißelkammern (Taf. XXXIV, Fig. 200) sind durchschnittlich 0,018 mm weit und regelmäßig kugelig.

Das Plattenepithel fehlt an der äußeren Oberfläche, ist aber in den Kanalwänden gut erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXXIV, Fig. 200) sind größtentheils regelmäßig kegelförmig, etwa zweimal so hoch als breit. Oben laufen viele derselben in einen Zipfel aus, der als Rest der Geißel angesehen werden kann. Vom Kragen ist keine Spur zu sehen. Die Grundsubstanz ist unverändert und die Zellen sind in derselben ziemlich gleichmäßig vertheilt. Eine besondere Anhäufung von Zellen in der Umgebung der Geißelkammern wurde nicht beobachtet.

Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche. Das ganze Innere

des Schwammes und auch die Wände der Subdermalräume sind frei von Karmin (Taf. XXXIV, Fig. 199).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (99).

Die Poren sind geschlossen, die Haut ist eingezogen. Die Kanäle sind weit offen, jedoch etwas verzerrt, besonders die Subdermalräume. Die Kammern sind durchschnittlich 0,016 mm weit und kugelig.

Das Plattenepithel fehlt an der äußeren Oberfläche und auch in gewissen Theilen des einführenden Kanalsystems. Die Kragenzellen sind kurz kegelförmig und stark longitudinal geschrumpft. Die Grundsubstanz und die in derselben eingebetteten Zellen sind unverändert.

Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche des Schwammes. Das Innere ist von Karmin völlig frei. Auch in den Wänden der Subdermalkanäle findet sich kein Karmin.

Cocainvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 202).

5 Stunden in Cocainlösung 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 202) (114).

Die Poren sind offen und scheinen unverändert zu sein. Die äußersten Subdermalkanäle sind etwas zusammengezogen und auch die unteren, diese jedoch weniger (Taf. XXXIV, Fig. 202). Die Kanäle im Inneren sind weit offen; die Kammern halten 0,018—0,02 mm im Durchmesser.

An der Oberfläche ist das Plattenepithel vielerorts unverändert. Nur an wenigen Stellen fehlt es ganz. Das Epithel der Kanalwände ist unverändert. Die Kragenzellen sind wenig geschrumpft und mehr als zweimal so hoch als breit. Sie sind oval und laufen oben in einen Zipfel, den Rest der Geißel, der zuweilen länger als die Zelle ist, aus. Auch vom Kragen findet sich nicht selten ein Rest in Gestalt eines Ringwulstes am oberen Ende der Zelle. Die Grundsubstanz und die in derselben eingelagerten Zellen scheinen unverändert zu sein.

Karminkörner finden sich in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche. In den Wänden der subdermalen Kanäle und der großen einführenden Kanalstämme kommen ebenfalls zahlreiche Karminkörner vor (Taf. XXXIV, Fig. 202).

Curarevergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 201, 204, 205).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 205) (132).

Die Poren sind offen und ein wenig verzerrt. Ihre Größe scheint unverändert zu sein. Die äußersten Subdermalräume sind unverändert

oder leicht kontrahirt. Unter diesen finden sich hier und da besonders große Subdermalräume (Taf. XXXIV, Fig. 205), welche zum Theil so aussehen, als ob hier die zarten subdermalen Membranen in Folge starken Zuges zerrissen wären. Die Kanäle im Inneren des Schwammes sind wenig verändert. Die Kammern sind kugelig und halten durchschnittlich 0,017 mm im Durchmesser.

Das Plattenepithel ist überall gut erhalten, nur an wenigen Stellen der äußeren Oberfläche fehlt es. Die Kragenzellen sind ziemlich gestreckt kegelförmig, zweimal so lang als breit, und laufen oben in einen Zipfel — den Rest der Geißel — aus. Vom Kragen ist nichts zu sehen. Die Grundsubstanz ist unverändert; sie ist im centralen Theile des Schwammes reicher an Zellen als dicht unter der äußeren Oberfläche (Taf. XXXIV, Fig. 205).

Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche in ziemlich beträchtlicher Anzahl. Auch in den Wänden der äußersten Subdermalkanäle findet sich Karmin (Taf. XXXIV, Fig. 205). Das Innere des Schwammes ist frei von Karmin.

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 201, 204) (137).

Die Poren sind offen, aber unregelmäßig verzerrt. Die äußersten, so wie die unteren Subdermalräume klaffen weit (Taf. XXXIV, Fig. 204). Auch hier sieht es zuweilen aus, als ob eine Membran zerrissen wäre. Die Kanäle im Inneren sind unregelmäßig. Einige klaffen weit, andere scheinen zusammengezogen zu sein. Die Geißelkammern (Taf. XXXIV, Fig. 201) sind größtentheils oval, 0,015 mm lang und 0,012 mm breit.

Das Plattenepithel fehlt an der äußeren Oberfläche, nur ausnahmsweise findet sich hier und da eine Insel von Epithel. In den Kanalwänden ist das Epithel gut erhalten. Die Kragenzellen sind kegelförmig. Kragen und Geißel fehlen. Die Grundsubstanz ist unverändert, und die in derselben enthaltenen Zellen sind in der Umgebung der Geißelkammern nicht besonders angehäuft (Taf. XXXIV, Fig. 201).

Von Karmin findet sich weder an der äußeren Oberfläche, noch irgendwo anders eine Spur.

Familia Spongelidae.

XII. Spongelia elastica var. massa.

(Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 207, 211—226; Taf. XXXVI, Fig. 227—235.)

Dieser Schwamm wurde zuerst von Schmidt[1] und später von

[1] O. Schmidt, Die Spongien der Küste von Algier. p. 30.

F. E. Schulze[1] beschrieben. Schmidt stellte für denselben eine eigene Species auf: Spongelia nitella. Schulze betrachtete diese Form als eine Varietät seiner Subspecies »elastica« von Spongelia pallescens. Ich[2] habe die beiden Subspecies, in welche Schulze Spongelia pallescens getheilt hat, zu eigenen Arten erhoben, und betrachte unseren Schwamm als eine Varietät — massa — der Species Spongelia elastica.

Spongelia elastica massa ist inkrustirend oder massig, ohne Fortsätze von irgend welcher Art, und erreicht eine Höhe von 120 mm. Die Oberfläche ist mit spitzen Conulis bedeckt, welche 2 mm hoch und ungefähr eben so weit von einander entfernt sind. Die Oscula sind 3—5 mm weit und über die Oberseite des Schwammes zerstreut.

Die Farbe des lebendigen Schwammes ist gräulichblau. Das trockene Skelett ist besonders weich und elastisch. Es ähnelt in dieser Hinsicht dem Skelett von Euspongia.

Das Skelett besteht aus knorrigen Hauptfasern, welche 0,2 mm dick, und 1,5—2,5 mm von einander entfernt sind, und 0,04—0,06 mm dicken Verbindungsfasern. Die Hauptfasern bestehen aus fest zusammengekitteten Fremdkörpern. Die Verbindungsfasern sind von Fremdkörpern völlig frei. Die Poren sind gruppenweise angeordnet.

Die Subdermalräume sind ziemlich groß. Die Geißelkammern erscheinen unregelmäßig sackförmig und sind durchschnittlich 0,08 mm lang und 0,06 mm breit. Die letzten Verzweigungen des einführenden Kanalsystems sind viel schmäler als die Kammern. Die ausführenden Kanäle aber, in welche die Kammern mit weiten Öffnungen münden, sind zwei- bis viermal so breit als die Geißelkammern.

Oscillaria spongeliae, eine parasitische Alge, wird häufig im Körper des Schwammes angetroffen.

Da Schulze (l. c.) den Bau dieses Schwammes genau beschrieben hat, so werden die obigen Angaben hier genügen.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurde nur ein Fütterungsversuch — mit Karmin — angestellt.

Karminfütterung.

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (14).

Die Poren der Haut sind offen, scheinen aber zum Theil — gruppenweise — zusammengezogen zu sein. Der Dilatationsgrad der Kanäle

[1] Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VI. Die Gattung Spongelia. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXII. p. 150, 154.

[2] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the horny sponges. London 1889. p. 658.

ist nicht beeinflusst. Die unregelmäßig rundlich erscheinenden Kammern sind etwa 0,06 mm weit. Die Kammermündung ist weit offen.

Die Gewebe scheinen etwas gelitten zu haben, und es fehlt nicht nur an der äußeren Oberfläche, sondern auch an den Wänden der einführenden Kanäle vielerorts das Plattenepithel. Die Kragenzellen sind etwas geschrumpft, kaum höher als breit. Einige besitzen noch Rudimente des Kragens, bei anderen ist der Kragen ganz geschwunden. Die Geißel ist bei etwa ein Drittel der Zellen noch erhalten, jedoch überall geschrumpft. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die dicken Bänder, welche die Haut durchsetzen, sind auffallend arm an körnigen Zellen, und es treten desshalb die kontraktilen Spindelzellen in denselben besonders deutlich hervor.

Karminkörner haften an der äußeren Oberfläche, sowie auch an den Wänden der Subdermalräume. Gegen das Innere des Schwammes hin werden sie immer seltener. In den Kammern, welche dicht unter den Subdermalräumen liegen, werden zahlreiche Karminkörner angetroffen. Gegen das Innere des Schwammes nimmt die Zahl der Karminkörner in den Kammern rasch ab. Der centrale Theil des Schwammes ist von Karmin völlig frei.

Vergiftungsversuche.

Folgende Versuche wurden angestellt:

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

Morphinvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 211—216).

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 211—213) (48).

Die Poren sind zum Theil nicht verändert, zum Theil — gruppenweise — stark zusammengezogen oder ganz geschlossen. Die Subdermalräume sind kontrahirt (Taf. XXXV, Fig. 213), und auch die Kanäle im Inneren sind etwas zusammengezogen. Die Kammern (Taf. XXXV, Fig. 211, 212) sind unregelmäßig rundlich und messen 0,06—0,007 mm im Durchmesser. Die Kammerporen scheinen größtentheils ganz geschlossen zu sein und die Kammermündung ist häufig stark kontrahirt.

Die Epithelien haben gelitten. Sowohl an der äußeren Oberfläche, wie auch an vielen Stellen in den Wänden der einführenden Kanäle fehlt das Plattenepithel. Die Kragenzellen (Taf. XXXV, Fig. 211) sind in höchst unregelmäßiger Weise zusammengeschrumpft und verzerrt. Kragen und Geißel fehlen. Häufig macht es den Eindruck, als ob die verunstalteten Kragenzellen theilweise mit einander verschmolzen wären (Taf. XXXV, Fig. 211). Die Grundsubstanz ist unverändert. In den Bändern der Haut finden sich ziemlich viele körnige Zellen.

Karminkörner finden sich an der äußeren Oberfläche und auch im Inneren bis zu 5 mm unter die Oberfläche herab, an solchen Stellen, wo die Haut verletzt worden war. Unter den intakten Hautpartien findet sich fast gar kein Karmin. Das im Schwamme — unter verletzten Hautpartien — vorkommende Karmin findet sich in seltenen und zerstreuten Körnern in den Kanalwänden, und in größeren Massen in den Geißelkammern. Einige Kammern — dicht unter der Oberfläche — sind derartig von Karminkörnern erfüllt, dass sie ganz roth erscheinen. Solche Kammergruppen treten als rothe Flecken hervor (Taf. XXXV, Fig. 213). Gegen das Innere des Schwammes hin nimmt die Zahl der Karminkörner in den Kammern ab. Hier finden sich nur vereinzelte Farbstoffkörnchen oder Gruppen von solchen in den verunstalteten Kragenzellen (Taf. XXXV, 211, 212). Der centrale Theil des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 214—216) (53).

Die Wirkung ist an verschiedenen Stellen der Oberfläche eine sehr verschiedene: während auf Strecken hin die Hautporen stark kontrahirt erscheinen, sind sie an anderen Stellen unverändert. Die Subdermalräume (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 215) sind alle mehr oder weniger stark kontrahirt und die Haut dem entsprechend zwischen den Conuli zurückgezogen. Die Subdermalräume jener Stellen, wo die Hautporen zusammengezogen sind, scheinen in derselben Weise beeinflusst zu sein, wie jene, über denen weit offene Poren liegen. Die Kanäle sind nicht wesentlich verändert. Die großen lakunösen Kanäle im Inneren des Schwammes sind zum Theil (Taf. XXXV, Fig. 215) auffallend groß. Die Geißelkammern (Taf. XXXV, Fig. 214) sind annähernd kugelig. Einführende Poren sind nicht wahrzunehmen, die Kammermündung ist zusammengezogen. Die durchschnittliche Größe der Kammern beträgt 0,05 mm.

Die Gewebe haben etwas gelitten: an manchen Stellen fehlt das Epithel. Die Kragenzellen sind verunstaltet und theilweise geschrumpft. Ihre Gestalt ist sehr unregelmäßig. Der Kragen fehlt durchaus, und auch die Geißel der meisten ist verloren gegangen: nur zuweilen sieht man einen kurzen Geißelrest. Die Grundsubstanz und ihre Zellen scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein.

Karmin findet sich an der äußeren Oberfläche, überall an den Conuli und vielfach auch in den konkaven Porenfeldern (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 215). An gewissen Stellen im Inneren des Schwammes finden sich bedeutende Mengen von Karminkörnergruppen (Taf. XXXIV, Fig. 206), und überdies erfüllen sie eine etwa 3 mm breite Randzone in solchen Mengen, dass hier das ganze Gewebe — bei schwacher Vergrößerung — roth erscheint (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 215). Es zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass diese karminhaltige Randzone keineswegs eine kontinuirliche Schicht von durchaus gleichförmiger Mächtigkeit ist. In Schnitten senkrecht zur Oberfläche bilden die karminhaltigen Theile breite, unregelmäßig gewundene und verzweigte rothe Streifen. In gewissen Theilen dieser rothen Randzone ist die Färbung — bei schwacher Vergrößerung — eine mehr diffuse (Taf. XXXV, Fig. 215), während an anderen Stellen, auch bei schwacher Vergrößerung (von 20) die Färbung sich in zahlreiche rothe Punkte auflöst (Taf. XXXIV, Fig. 206). Die scheinbar diffus gefärbten Strecken erscheinen bei stärkerer Vergrößerung (Taf. XXXV, Fig. 216) zusammengesetzt aus den Geißelkammern, welche massenhaft Karmin auf-

genommen haben, und aus größeren Karminkörnergruppen in den Endzweigen der einführenden Kanäle. In den bei schwacher Vergrößerung punktirt erscheinenden rothen Flecken dagegen finden sich die Karminkörner fast ausschließlich in den einführenden Kanälen, und sind hier zu Gruppen vereint, welche so aussehen, als ob sie an den Stellen liegen würden, wo Kammerporen bestanden hatten, die aber jetzt geschlossen sind. Ich muss bemerken, dass in den Präparaten, weder an diffus gefärbten, noch an den punktirten Stellen Kammerporen nachgewiesen werden können. Die Karminkörner in den Kammern der diffus gefärbten Schwammpartien liegen so dicht, dass sie die Kragenzellen theilweise unsichtbar machen. Es ist jedoch zu erkennen (Taf. XXXV, Fig. 214), dass die Farbstoffkörner die Basaltheile der Kragenzellen erfüllen und die distalen Theile frei lassen. Die Karmingruppen, die man hier und da isolirt im Inneren des Schwammes — weit unterhalb der rothen Zone — antrifft, liegen an den Wänden der größeren Kanäle.

Strychninvergiftung (Taf. XXXV, Fig. 207, 217—221).

15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 217—219) (67).

Sämmtliche Hautporen sind stark zusammengezogen oder ganz geschlossen. Die Subdermalräume sind stark kontrahirt (Taf. XXXV, Fig. 217, 218), und die Haut ist dem entsprechend zwischen den Conulis stark herabgezogen. Die kleineren Kanäle im Inneren des Schwammes (Taf. XXXV, Fig. 217) sind ebenfalls kontrahirt. Die centralen Lakunen aber klaffen weit. Die Geißelkammern sind rundlich und halten etwa 0,06 mm im Durchmesser (Taf. XXXV, Fig. 219). Kammerporen sind nicht sichtbar. Die Kammermündung ist zusammengezogen.

Die Epithelien haben offenbar stark gelitten, denn sie fehlen an vielen Stellen, nicht nur an der äußeren Oberfläche, sondern auch in den oberflächlichen Kanalwänden. Besser als in den Kanälen der Randzone ist das Plattenepithel im Inneren des Schwammes erhalten, und besonders in den Wänden der centralen Lakunen ist es völlig unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXV, Fig. 219) entbehren zwar des Kragens und meist auch der Geißel, sind aber sonst nicht besonders verunstaltet und haben ihre gewöhnliche Gestalt so ziemlich beibehalten. Die Grundsubstanz ist unverändert. Dort, wo in den Wänden der Subdermalräume und einführenden Kanäle das Epithel fehlt, haben sich größere Mengen körniger Zellen angesammelt. Unter den des Epithels

beraubten Theilen der äußeren Oberfläche aber hat eine solche Zusammenrottung von körnigen Zellen nicht stattgefunden.

Karminkörner kleben in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXV, Fig. 217, 218). Die Randzone der Pulpa enthält zerstreute Karminkörner (Taf. XXXV, Fig. 217), welche an den Wänden der einführenden Kanäle bis zu 3 mm herab haften (Taf. XXXV, Fig. 218). Im Inneren des Schwammes kommt kein Karmin vor. In den Geißelkammern, auch in jenen, welche in der Randzone liegen, fehlen Karminkörner fast ganz.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 207, 220, 221) (73).

Die Hautporen sind zum Theil zusammengezogen, zum Theil — gruppenweise — haben sie die gewöhnlichen Dimensionen. Ganz geschlossen scheinen sie nirgends zu sein. Die Subdermalräume (Taf. XXXV, Fig. 220, 221) sind hier und da kontrahirt, und besonders macht es den Eindruck, als ob die Eingänge von den Subdermalräumen in die einführenden Kanäle zusammengezogen wären (Taf. XXXV, Fig. 221). Die Kanäle im Inneren haben die gewöhnlichen Dimensionen, und die lakunösen Kanäle im Centraltheil des Schwammes sind weit offen (Taf. XXXV, Fig. 220). Die Einführungsporen in die Kammern sind meist unsichtbar, wohl stark zusammengezogen oder geschlossen. Auch die Kammermündung scheint etwas kontrahirt zu sein (Taf. XXXV, Fig. 221). Die Kammern selber (Taf. XXXV, Fig. 221) sind unregelmäßig rundlich, durchschnittlich 0,047 mm lang und 0,04 mm breit.

Die Gewebe sind auffallend gut erhalten und das Plattenepithel in den Kanalwänden ist recht deutlich (Taf. XXXV, Fig. 221). Auch an der äußeren Oberfläche findet man hier und da intaktes Epithel. Die Kragenzellen der Geißelkammern (Taf. XXXV, Fig. 221) haben sowohl Kragen als Geißel eingebüßt, sind aber sonst von der gewöhnlichen, dick cylindrischen Form. Der kugelige Kern dieser Zellen ist meist deutlich. Die Grundsubstanz ist unverändert, und nirgends finden sich besondere Anhäufungen von körnigen Zellen. Die Lagerungsverhältnisse der langgestreckten, spindelförmigen Zellen in den Membranen, welche von der Haut herabziehend die Subdermalkanäle von einander trennen, weisen darauf hin, dass eine beträchtliche laterale Dislokation einiger Hautpartien gegen die Conuli hin stattgefunden hat.

Karminkörner finden sich in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXV, Fig. 220, 221). An den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen einführenden Kanäle werden zerstreute Karminkörner und kleine Nester von ihnen in bedeutender

Anzahl gefunden (Taf. XXXV, Fig. 221). Einige der Verbindungsfasern, welche sich dicht unter der Haut ausbreiten, zeichnen sich durch einen dichten Belag von Karminkörnern aus (Taf. XXXV, Fig. 207). Obwohl ich nicht im Stande war Spongoblasten in der Umgebung dieser Fasern nachzuweisen, so scheint es mir doch, als ob diese massenhaften Karminkörner in den Spongoblasten liegen würden, welche die Fasern umgeben.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXV, Fig. 222—225).

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000; dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 222, 223) (84).

Die Poren sind stark zusammengezogen; einige Gruppen derselben fast ganz geschlossen. Die Subdermalräume und die Kanäle sind gleichfalls zusammengezogen und dem entsprechend die Haut zwischen den Conuli tief herabgezogen. Selbst die centralen Lakunen scheinen etwas kontrahirt. Die Kammern entbehren sichtbarer Kammerporen. Die Mündung ist ebenfalls zusammengezogen. Die Gestalt der Kammern ist nicht merklich beeinflusst und sie halten durchschnittlich 0,05 mm im Quer- und 0,058 mm im Längsdurchmesser.

Das Plattenepithel fehlt an der äußeren Oberfläche fast überall, ist aber in den Kanalwänden nicht so schlecht erhalten, obwohl auch hier — im oberflächlichen Theil des Schwammes — epithelfreie Stellen vorkommen. Die Kragenzellen (Taf. XXXV, Fig. 222) haben Kragen und Geißel ganz verloren und sind in eigenthümlicher Weise derart transversal kontrahirt, dass sie eine quere ringförmige Einschnürung in ihrer Längenmitte aufweisen. Diese ist aber keineswegs immer deutlich und häufig erscheinen die Zellen recht unregelmäßig. Fast ausnahmslos ist der abgerundete distale Theil der Zelle schmaler als der proximale. Der kugelige Kern ist ziemlich deutlich. Das Plasma erscheint dunkel und körnig. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Karminkörner kleben in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche und finden sich auch in den Kanälen und Kammern des oberflächlichen Theiles des Schwammes. Der centrale Theil des Schwammes ist vollkommen karminfrei und die gefärbte Randzone kaum 2 mm breit (Taf. XXXV, Fig. 223). Das Karmin, welches in den Kammern der Randzone vorkommt, findet sich in Gestalt von einzelnen Körnchen und Körnchenaggregaten, die größtentheils an den geschrumpften Kragenzellen kleben (Taf. XXXV, Fig. 222).

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200; dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 224, 225) (88).

Die Poren sind zum Theil sehr stark zusammengezogen. Viele erscheinen geschlossen. In einzelnen Gruppen sind die Poren offen und unregelmäßig. Die Subdermalräume und Kanäle sind stark zusammengezogen, dem entgegen klaffen die centralen Lakunen ziemlich weit. Die Kammern (Taf. XXXV, Fig. 224) sind unregelmäßig rundlich und halten durchschnittlich 0,05 mm im Durchmesser. Kammerporen sind nicht sichtbar.

An der äußeren Oberfläche ist das Plattenepithel ganz verschwunden (Taf. XXXV, Fig. 225) und auch in den Wänden der Kanäle sind viele Plattenzellen abgefallen (Taf. XXXV, Fig. 224). Die Kragenzellen der Kammern sind stark geschrumpft und erscheinen unregelmäßig kegelförmig (Taf. XXXV, Fig. 224); viele laufen fast spitz zu. Von Kragen oder Geißel ist keine Spur wahrzunehmen. Die Grundsubstanz sieht hier und da eigenthümlich geschrumpft aus. Dicht unter der äußeren, des Epithels, wie erwähnt, entbehrenden Oberfläche haben sich ziemlich viele blasskörnige Zellen angesammelt (Taf. XXXV, Fig. 225), welche zum Theil rundlich, zum Theil tangential langgestreckt, spindel- oder plattenförmig erscheinen. Diese Zellen haben blasse kugelige Kerne.

Karmin findet sich in großer Menge an der freien Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist, so weit es von unverletzten Hautpartien gedeckt ist, vollkommen karminfrei; aber es finden sich unter lädirten Hautstellen in den Wänden der oberflächlichen, einführenden Kanäle ziemlich viele Karminkörnchen.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXV, Fig. 226; Taf. XXXVI, Fig. 227, 228).

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 226; Taf. XXXVI, Fig. 227, 228) (102).

Die Poren sind stark zusammengezogen und theilweise sogar ganz geschlossen. Die Subdermalräume und die Kanäle (Taf. XXXV, Fig. 226) sind kontrahirt, und die Haut zwischen den Conulis ist stark herabgezogen. Die Kammern (Taf. XXXVI, Fig. 228) sind größtentheils langgestreckt, ellipsoidisch, durchschnittlich etwa 0,06 mm lang und 0,047 mm breit. Kammerporen sind nicht zu sehen. Die Kammermündung ist leicht kontrahirt.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist größtentheils verloren gegangen; doch in den Kanalwänden (Taf. XXXVI, Fig. 228) hat sich dasselbe gut erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXXVI, Fig. 228) sind beträchtlich verunstaltet und der Länge nach zusammengezogen. Kragen und Geißel fehlen durchaus. Das Plasma ist etwas trübe und erfüllt von auffallenden, dunklen Körnchen. Der Kern ist nicht sichtbar. Die

Grundsubstanz ist unverändert. Unter der äußeren, des Epithels entbehrenden Oberfläche finden sich ziemlich viele körnige Zellen.

Karminkörner kleben in großer Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXV, Fig. 226). Dort wo die Haut unverletzt ist, findet man im Inneren des Schwammes gar kein Karmin, an Stellen aber, wo die Haut lädirt ist (Taf. XXXVI, Fig. 227 *a*), verhält sich die Sache anders. Die Kanäle sowohl wie die Kammern unter solchen Hautlücken sind reich an Karmin — besonders die letzteren — und es nimmt die Quantität des Karmins allmählich ab, je mehr wir uns von der Hautlücke entfernen (Taf. XXXVI, Fig. 227). Die entferntesten Karminkörner werden in einer Distanz von etwa 0,7 mm von der Hautlücke angetroffen.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (107).

Die Poren sind theils unverändert, theils stark zusammengezogen. Die Subdermalräume und Kanäle sehen eigenthümlich erschlafft und verzerrt aus. Die Kammern sind unregelmäßig kugelig oder oval und durchschnittlich 0,058 mm lang und 0,05 mm breit. Die centralen lakunösen ausführenden Kanäle klaffen weit.

Die Epithelien haben sehr gelitten: an der äußeren Oberfläche fehlt das Plattenepithel ganz und auch in den Wänden der Kanäle findet es sich nur in kleinen zerstreuten Inseln intakt. Am besten erhalten ist es nicht etwa in den großen ausführenden Kanälen des centralen Schwammtheiles, sondern in den kleineren abführenden Kanalzweigen der Pulpa. Die Kragenzellen sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, die aus körnigem Plasma bestehen. Weder Kragen, Geißel noch Kern ist an ihnen wahrnehmbar. Die Grundsubstanz ist im Wesentlichen unverändert. Eine Anhäufung von körnigen Zellen unter den des Epithels beraubten Oberflächenpartien wird nur im geringen Maße beobachtet.

Karmin findet sich in beträchtlicher Menge an der äußeren Oberfläche. An Stellen, wo die Haut verletzt worden war, hat sich Karmin auch in den unter der lädirten Hautstelle liegenden Kanälen und Kammern angesammelt. Das Innere des Schwammes, sowie auch alle jene oberflächlichen Theile desselben, welche unter intakten Hautpartien liegen, sind von Karmin vollkommen frei.

Cocainvergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 229—231).

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 229, 230) (119).

Der größte Theil der Poren ist unverändert, obwohl alle mehr oder weniger verzerrt aussehen. Stark zusammengezogen sind nur sehr wenige. Die Subdermalräume sind klein, kontrahirt aber nicht besonders verzerrt (Taf. XXXVI, Fig. 229, 230). Die kleinen einführenden Kanäle im Inneren sind zusammengezogen; die großen ausführenden lakunösen Kanalstämme aber klaffen weit (Taf. XXXVI, Fig. 230). Die Geißelkammern sind rundlich oval, von ziemlich regelmäßiger Form und messen durchschnittlich 0,05 mm in der Länge und 0,043 mm in der Breite. Die Kammerporen sind größtentheils geschlossen. Die Mündungen sind nicht wesentlich beeinflusst.

Das Plattenepithel ist an der äußeren Oberfläche verloren gegangen und es fehlt auch an vielen Stellen in den Kanalwänden. Selbst in den Wänden der großen, lakunösen ausführenden Kanalstämme scheint das Epithel angegriffen zu sein. Es fehlt im Oscularrohr.

Die Kragenzellen der Kammern sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft und entbehren jeglicher Spur des Kragens und der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert und es ist nur an wenigen Stellen eine Anhäufung von körnigen Zellen unter den, des Epithels beraubten Oberflächenpartien wahrnehmbar.

Karmin findet sich (Taf. XXXVI, Fig. 229, 230) in nicht unbeträchtlicher Menge im oberflächlichen Theile des Schwammes. Eine etwa 0,5 mm breite Randzone erscheint bei schwacher Vergrößerung deutlich roth gefärbt (Taf. XXXVI, Fig. 229). An der äußeren Oberfläche haften einzelne Körnchen und auch kleine Gruppen von solchen und es erscheint die äußerste Schicht des Parenchym — dicht unter der Oberfläche — deutlich diffus roth gefärbt (Taf. XXXVI, Fig. 229). Die Dicke dieser rothgefärbten Schicht beträgt etwa 0,02 mm. In tieferen Schichten findet sich keine Spur einer solchen Färbung — auch in der Umgebung der Subdermalräume und Kanäle nicht. An den Wänden der Subdermalräume und oberflächlichen Kanäle finden sich recht zahlreiche, zerstreute Karminkörner. Sie fehlen in den Wänden der ausführenden Kanäle ganz und in den Wänden der einführenden nehmen sie ziemlich rasch gegen das Innere des Schwammes hin an Menge ab. Unter 1 mm unter der Oberfläche findet sich keine Spur von Karmin in den Kanalwänden mehr. Die Geißelkammern, welche dicht unter der Oberfläche liegen, und bis zu 0,75 mm unter dieselbe herab, enthalten Karmin. Am meisten Farbstoff wird in den äußersten Kammern angetroffen, das Karmin in den Kammern nimmt von hier nach innen stetig ab (Taf. XXXVI, Fig. 229). Doch auch in den äußersten Kammern ist nicht sehr viel Farbstoff enthalten. Die Karminkörner in den Kammern liegen größtentheils in den Basaltheilen der geschrumpften Kragenzellen.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 231) (126).

Die Poren sind unregelmäßig: theilweise stark zusammengezogen, theilweise von der gewöhnlichen Ausdehnung. Geschlossen scheinen keine derselben zu sein. Die Subdermalkanäle sind in radialer Richtung stark zusammengezogen (Taf. XXXVI, Fig. 231), besonders in den mittleren Theilen der konkaven Felder zwischen den Conuli, wo der Bewegung der Haut am meisten Spielraum gestattet ist. Die Kanäle im Inneren scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Auffallend klein erscheinen die ausführenden Kanalstämme. Die Geißelkammern sind oval und durchschnittlich 0,052 mm lang und 0,04 mm breit. Im Allgemeinen scheinen die Kammern, welche dicht unter der äußeren Oberfläche liegen, etwas kleiner zu sein, wie die Kammern im Inneren.

An der äußeren Oberfläche fehlt vielerorts das Plattenepithel, aber stellenweise ist es doch erhalten. Das Plattenepithel der Kanalwände ist unverändert. Die Kragenzellen sind longitudinal geschrumpft, aber nicht weiter verunstaltet und einige besitzen noch die Geißel. Der Kragen ist verloren gegangen. Die Grundsubstanz ist unverändert. An der äußeren Oberfläche ist überall dort, wo das Epithel verloren gegangen ist, eine leichte Anhäufung von körnigen Zellen wahrnehmbar.

Karmin findet sich in einer 0,7—1 mm breiten Randzone in nicht unbedeutender Quantität. An vielen Stellen und besonders da, wo das Epithel verloren gegangen ist, kleben größere Mengen von Karminkörnern an der äußeren Oberfläche. Auch an den Wänden der Subdermalräume und Kanäle unter solchen Stellen wird viel Farbstoff angetroffen und es sind die äußersten Kammern reich an Karmin. Gegen das Innere des Schwammes nimmt der Farbstoff in denselben stetig an Quantität ab. Anders verhält es sich an solchen Stellen, wo das Epithel der äußeren Oberfläche intakt ist. Hier finden wir (Taf. XXXVI, Fig. 231) fast gar kein Karmin an der äußeren Oberfläche und nur sehr wenig in den Wänden der subdermalen Kanäle. Gleichwohl kommen zerstreute Farbstoffkörner sowohl in diesen wie in den oberflächlichen einführenden Kanälen vor. Selbst in den größeren abführenden Kanälen, bis zu 1 mm unter der Oberfläche, wird hier und da ein Karminkörnchen wahrgenommen (Taf. XXXVI, Fig. 231). In den äußersten Kammern solcher Regionen (wo das oberflächliche Epithel erhalten ist) findet sich nur wenig Karmin. In den etwas weiter unten gelegenen Geißelkammern aber sehr viel, so dass diese bei schwacher Vergrößerung deutlich roth hervorleuchten. Nach innen nimmt das Karmin auch hier an Quantität

ab, und unter 0,8 mm unter der Oberfläche sind die Kammern völlig frei von Karmin. Das Karmin in den Kammern liegt in den Basaltheilen der Kragenzellen.

Curarevergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 232—235).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 232) (133).

Die Poren sind stark zusammengezogen, theilweise sogar, wie es scheint, ganz geschlossen. Die Subdermalräume und oberflächlichen Kanäle sind ebenfalls kontrahirt, doch keineswegs überall gleich kräftig. Die Kanäle im Inneren sind ziemlich unverändert. Die Geißelkammern (Taf. XXXVI, Fig. 232) sind regelmäßig oval, durchschnittlich 0,06 mm lang und 0,05 mm breit. Die Poren sind offen und deutlich sichtbar. Die Mündung ist unverändert und klafft weit.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel zwar an vielen Stellen, doch ist es auch hier und da erhalten, wenn gleich etwas verunstaltet und zerknittert. In den Kanälen ist das Epithel gut erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXXVI, Fig. 232) sind etwas geschrumpft und unregelmäßig — besonders in den oberflächlich gelegenen Kammern —, sie haben aber ihre längliche, cylindrische Gestalt beibehalten. Das distale Ende ist abgerundet und es ist weder von der Geißel noch dem Kragen etwas wahrzunehmen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Karmin findet sich im Schwamme eigentlich nirgends; nur dort, wo die Haut verletzt war, haben sich Farbstoffkörner in den unter den lädirten Stellen gelegenen Kammern und Kanälen angesammelt.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 233) (140).

Die Poren sind theils zusammengezogen, theils geschlossen. Die Subdermalräume sind weniger zusammengezogen wie verzerrt und erscheinen sehr unregelmäßig. Die Kanäle im Inneren, besonders die größeren einführenden Kanalstämme des oberflächlichen Theiles sind in ähnlicher Weise, wenn auch nicht so stark, verzerrt, wie die Subdermalräume. Die Kammern sind rundlich oval, durchschnittlich etwa 0,06 mm lang und 0,05 mm breit. Die Kammerporen scheinen theilweise geschlossen zu sein, da man nur sehr wenige sieht. Die Mündungen sind unverändert.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Plattenepithel. In den Wänden der Kanäle ist es jedoch größtentheils gut erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft und etwas unförmlich, gleichwohl aber noch

länger als breit. Sie entbehren sowohl des Kragens, wie der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert und auffallend durchsichtig. Unter der äußeren Oberfläche, welche, wie erwähnt, das Epithel verloren hat, haben sich stellenweise körnige Zellen angesammelt, stellenweise nicht.

Das Innere des Schwammes sowie jene Partien der Oberflächenzone, welche durch intakte Hautpartien geschützt sind, sind vollkommen frei von Karmin. Dort aber, wo die Haut verletzt worden war, finden sich in der Randzone zahlreiche Karminkörner (Taf. XXXVI, Fig. 233). Diese liegen zum Theil zerstreut in den Wänden der einführenden Kanäle. Viel zahlreicher sind sie in den Kammern. Bemerkenswerth ist es, dass die äußersten, dem Seewasser direkt ausgesetzten Kammern in der Regel kein Karmin enthalten, während jene, welche ein wenig unter der Rissfläche liegen, von Karmin derart erfüllt sind, dass sie bei schwacher Vergrößerung als hellrothe Ringe hervorleuchten (Taf. XXXVI, Fig. 233). Die Karminkörner in diesen Kammern liegen in den Basaltheilen der Kragenzellen.

15 Minuten in Curarelösung 1:200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 234, 235) (145).

Die Poren sind zum Theil verzerrt und zusammengezogen, zum Theil unverändert und weit offen. Die Subdermalräume sind kontrahirt, auch die oberflächlichen Kanäle sind ein wenig zusammengezogen und merklich verzerrt. Die Kanäle im Inneren des Schwammes (Taf. XXXVI, Fig. 235) sind weit offen. Die Kammern (Taf. XXXVI, Fig. 234) sind größtentheils ziemlich regelmäßig oval, durchschnittlich 0,06 mm lang und 0,05 mm breit. Die Kammerporen sind in vielen Kammern deutlich sichtbar, die Mündung ist unverändert.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel ganz und auch in den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen Kanäle ist es an vielen Stellen abgefallen. Die Plattenepithelien der Kanäle im Inneren des Schwammes sind unverändert (Taf. XXXVI, Fig. 234). Die Kragenzellen in den Kammern der Randzone sind theils zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, theils abgefallen. Im Inneren des Schwammes jedoch sind die Kragenzellen ziemlich gut erhalten, von kegelförmiger Gestalt (Taf. XXXVI, Fig. 234). Doch es entbehren auch diese Zellen des Kragens; vielen fehlt auch die Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Die Vertheilung des Karmins im Schwamme ist eine höchst auffallende und eigenthümliche. An der äußeren Oberfläche haftet fast gar kein Karmin; eben so sind in den Wänden der Subdermalräume und

in den Kammern der Randzone fast gar keine Karminkörnchen enthalten. Die karminfreie Randzone ist etwa 0,7 mm dick. Im Inneren des Schwammes findet man große Mengen von Karmin. Große Gruppen von Geißelkammern sind von Karmin derart erfüllt, dass sie bei schwacher Vergrößerung als rothe Flecken erscheinen, aus denen die Kammern in Gestalt rother Ringe hervorleuchten (Taf. XXXVI, Fig. 235). Weniger massenhaft tritt das Karmin in den Wänden der einführenden Kanäle auf (Taf. XXXVI, Fig. 234), auch in den ausführenden Kanälen kommen hier und da einzelne Farbstoffkörnchen vor. Der größte Theil sämmtlicher Kammern des Schwamminneren ist von Karmin erfüllt. Die Farbstoffkörnchen liegen nicht nur in den Basen, sondern auch in den distalen Enden der Kragenzellen kommen Karminkörnchen vor (Taf. XXXVI, Fig. 234).

XIII. Spongelia fragilis var. irregularis.

(Taf. XXXV, Fig. 208—210; Taf. XXXVI, Fig. 236—238; Taf. XXXVII, Fig. 239—242.)

Dieser Schwamm wurde zuerst von Montagu[1] i. J. 1812 unter dem Namen Spongia fragilis beschrieben. Johnston[2] stellte für denselben die neue Gattung Dysidea auf, und der Schwamm ist von Bowerbank[3], Carter[4] und Hyatt[5] als Dysidea fragilis öfters erwähnt worden. Synonyme dieser Form, scheinen auch Halichondria areolata Johnston[6], Dysidea coriacea Bowerbank[7] und Dysidea ramoglomerata var. granulata Carter[8] zu sein. O. Schmidt, der diesen Schwamm in der

[1] G. Montagu, An Essay on Sponges, with descriptions of all the species that have been discovered on the Coast of Great Britain (1812). Edinburgh. Memoirs of the Wernerian Society. Bd. II. 1818.

[2] G. Johnston, History of British Sponges and Lithophytes. Edinburgh 1842. p. 286.

[3] J. S. Bowerbank, A Monograph of British Sponges. Bd. I, p. 212; Bd. II, p. 381; Bd. III, p. 175; Bd. IV, p. 188.

[4] H. J. Carter, Description and figures of Deepseasponges etc. Annals and Magazine of Natural History (1876). Bd. XVIII. p. 232. — Descriptions of Sponges from the Neighbourhood of Port Philipp Heads, South Australia. Annals and Magazine of Natural History (1885). Bd. XV. p. 215.

[5] A. Hyatt, Revision of the North-American Poriferae. Part II. Memoirs of the Boston Society of Natural History (1877). Bd. II. p. 545.

[6] G. Johnston, History of British Sponges and Lithophytes. Edinburgh 1842. p. 121.

[7] J. S. Bowerbank, A Monograph of British Sponges. Bd. III, p. 341; Bd. IV, p. 189.

[8] H. J. Carter, Report on the Marine Sponges, chiefly from King Island in the Mergui Archipelago etc. Journal of the Linnean Society of London (1887). Bd. XXI. p. 65.

Adria fand, stellte ihn zur Gattung Spongelia Nardo und nannte ihn Spongelia pallescens[1]. Schulze, dem wir die weitaus beste Beschreibung des Schwammes verdanken, theilte die Schmidt'sche Species Spongelia pallescens in zwei Unterarten: Spongelia pallescens elastica und Sp. pall. fragilis. Die letztere wurde in mehrere Varietäten eingetheilt, von denen eine, die var. ramosa[2] ziemlich nahe mit meinem Begriff von Spongelia fragilis var. irregularis übereinstimmt. Auch Polejaeff[3] hat diesen Schwamm als Spongelia pallescens beschrieben. In meiner Hornschwammmonographie theilte ich die Schmidt'sche Art Spongelia pallescens, Schulze's Ideengang weiter verfolgend, in die beiden Arten Spongelia elastica und Sp. fragilis und die letzte wieder in Varietäten, von denen Sp. frag. irregularis[4] die bekannteste und häufigste ist.

Der Schwamm ist massig, unregelmäßig lappig, zuweilen auch flach ausgebreitet, lamellös oder netzförmig. Zuweilen erheben sich unregelmäßig fingerförmige Fortsätze von der Oberseite. Der Schwamm steht meist aufrecht, ist höher als breit, zuweilen sogar keulenförmig. Die Oberfläche ist mit Conulis bedeckt, welche durchschnittlich 1,5 mm hoch, und 2—2,5 mm von einander entfernt sind. Die Oscula sind kreisrund und haben einen Durchmesser von 2—5 mm. Sie sind über die Oberfläche des Schwammes unregelmäßig zerstreut, oder häufiger auf die vorragenden Lappen oder Zweige beschränkt, auf denen sie aber keineswegs immer streng terminal sitzen.

Die Farbe des lebenden Schwammes ist matt violettroth an der Oberfläche und gelblich im Inneren. Das trockene Skelett ist grau an der Oberfläche und nicht selten Ockergelb im Inneren. Die Haut wird von starken Bändern durchsetzt, welche von den Conulis ausstrahlen und durch schlankere Bänder derselben Art mit einander verbunden sind. Diese Bänder sind, wo sie an einander stoßen, verbreitert, so dass die Maschen des Netzwerkes, welches die Bänder bilden, abgerundet erscheinen: sie sind oval. In diesen ovalen Rahmen sind feine Membranen — hier und da durch zarte Bänder gestützt — ausgespannt. Die Poren, welche in diesen Membranen liegen, münden in ziemlich weite, unregelmäßig verlaufende, lakunöse Kanäle, die sich unter der Haut tangential ausbreiten. Von ihnen entspringen die radial gestellten, einführenden Kanalstämme, welche durchschnittlich etwa 0,25 mm weit sind. Die

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. Leipzig 1862. p. 30.

[2] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VI. Die Gattung Spongelia. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXII. p. 150.

[3] N. de Polejaeff, »Keratosa«. Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XI. London 1884. p. 42.

[4] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 662.

ovalen Kammern sind etwas unregelmäßig in ihrer Gestalt, durchschnittlich 0,045 mm breit und 0,075 mm lang. Die kleinsten ausführenden Kanäle sind breiter als die letzten Endzweige des einführenden Systems.

Das Skelett besteht aus Haupt- und Verbindungsfasern, welche alle so ziemlich vollständig von Fremdkörpern erfüllt sind.

Die ersteren sind größtentheils gerade und 0,2 mm dick; die letzteren sind gekrümmt und verzweigt und bilden durch häufiges Anastomosiren ein Netz mit 0,4—1 mm weiten etwas unregelmäßigen Maschen. Die Verbindungsfasern sind durchschnittlich etwa 0,1 mm dick.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurde nur ein Fütterungsversuch mit Karmin zur Kontrolle der Vergiftungsversuche angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXV, Fig. 208—210).

1 1/2 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 208—210) (1).

Die Poren sind zum Theil ein wenig, zum Theil stärker zusammengezogen. Ganz geschlossen sind sie nirgends. Die Porenkanäle und Subdermalräume sind etwas kontrahirt. Die Kanäle im Inneren, sowie die Kammern scheinen nicht wesentlich verändert zu sein.

An einzelnen Stellen der Oberfläche fehlt das Epithel, aber an anderen ist es unverändert und es scheint, dass auf dem größeren Theile der Oberfläche das Epithel nicht gelitten hat. In den Kanälen ist es durchaus gut erhalten. Die Kragenzellen jener Kammern, welche unter intakten Hautstellen liegen und kein Karmin enthalten, sind vorzüglich erhalten und besitzen nicht nur größtentheils die Geißel, sondern zum Theil auch noch den Kragen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Unter der äußeren Oberfläche breitet sich eine 0,02 mm dicke Schicht von tangential angeordneten Spindelzellen aus, die in den Bändern, welche die Haut durchsetzen, mächtig verdickt ist; darunter, und bis zu einer Tiefe von mehreren Millimeter herab finden sich in der Grundsubstanz sehr zahlreiche, kugelige 0,006 mm im Durchmesser haltende körnige Zellen (Taf. XXXV, Fig. 210). Im Inneren kommen ähnliche kugelige Zellen neben unregelmäßiger geformten Gebilden derselben Art vor, jedoch in geringerer Anzahl wie dicht unter der Oberfläche.

Karminkörner bilden einen kontinuirlichen Belag auf der äußeren Oberfläche des Schwammes (Taf. XXXV, Fig. 208). Unter intakten Hautstellen, sowie im Inneren des Schwammes fehlen Karminkörner fast ganz. Nur ausnahmsweise findet man hier und da ein einzelnes

Farbstoffkörnchen in der Wand eines oberflächlichen Kanals. Die Kammern sind von Karmin vollkommen frei. Anders verhält es sich an solchen Stellen, wo die Haut verletzt ist. Dort finden sich in den Kanalwänden ziemlich zahlreiche Karminkörner, welche größtentheils an den zarten, membranösen Trabekeln haften, die in den Kanälen hier und da ausgespannt sind (Taf. XXXV, Fig. 209). Auch in den Kammern, welche unter lädirten Hautstellen liegen, findet sich Karmin, doch nirgends in bedeutenderer Quantität. Das Karmin hat sich von den lädirten Hautstellen aus nirgends weiter als höchstens 1 mm weit nach innen ausgebreitet. Die entferntesten Karminkörner liegen an den Kanalwänden und nicht in den Kammern.

Vergiftungsversuche.

Mit jedem der sechs Gifte: Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare wurde je ein Versuch angestellt, und zwar wurde in allen Fällen das Exemplar 1½ Stunden in einer 1procentigen Giftlösung in Karminwasser belassen, und dann in Alkohol gehärtet.

Zu diesen Versuchen, sowie zu dem oben beschriebenen Kontrollversuch — 1½ Stunden Karminwasser ohne Gift — wurde je ein Theil desselben Schwammexemplares benutzt.

Morphinvergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 236).

1½ Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 236) (55).

Die Poren sind geschlossen. Die Porenkanäle dagegen ziemlich weit offen, und auch die Subdermalräume eher dilatirt als zusammengezogen (Taf. XXXVI, Fig. 236). Die Kanäle im Inneren sind nicht wesentlich beeinflusst. Der ganze Schwamm ist geschrumpft, und die konkaven Felder zwischen den Conuli sind stark eingezogen. Diese Schrumpfung des ganzen Schwammes scheint durch eine unbedeutende Kontraktion sämmtlicher feinster Kanalzweige, sowie der Geißelkammern selbst verursacht worden zu sein. Die Kammern haben, trotz ihrer Zusammenziehung, ihre Gestalt nicht verändert. Die Kammerporen sind nur selten zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel, in den Kanalwänden ist es aber größtentheils gut erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft, nicht höher als breit. Hier und da finden sich an ihren distalen Enden undeutliche Reste der Geißel und selbst des Kragens. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die langen Spindelzellen in der äußersten Schicht — dicht unter der Oberfläche — sind deutlich und sehr gut erhalten (Taf. XXXVI, Fig. 236). Zwischen denselben sind gar keine

kugelige Zellen mit stark lichtbrechendem Inhalt eingestreut. Die untere Grenze der 0,035 mm dicken, Spindelzellen führenden Oberflächenschicht ist sehr scharf und wohl ausgesprochen. Unterhalb dieser Grenze finden sich zahlreiche ziemlich dicht an einander gedrängte kugelige Zellen von durchschnittlich 0,01 mm Durchmesser (Taf. XXXVI, Fig. 236). Diese haben einen stark lichtbrechenden Inhalt und sind körnig. Der Kern, der nur ausnahmsweise deutlich ist, liegt in der Mitte und ist kugelig. Zellen dieser Art erfüllen das ganze Innere des Schwammes; ob sie alle Wanderzellen oder nicht etwa zum Theil umgeformte Kragenzellen sind, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls scheint das Letztere keineswegs ausgeschlossen. Auch lässt sich nicht entscheiden, ob sie alle ganz in der Grundsubstanz eingebettet sind, und ob nicht einige derselben auf der Oberfläche in den Kanalwänden sitzen. Möglicherweise sind sogar die meisten von ihnen Kragenzellen.

Karminkörner kleben in sehr geringer Menge an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei (Taf. XXXVI, Fig. 236).

Strychninvergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 237).

1½ Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 237) (75).

Die Poren sind geschlossen und die Porenkanäle stark zusammengezogen. Auffallend ist die starke Kontraktion der Subdermalräume in radialer Richtung, welche durch ein kräftiges Herabsinken der Haut in den konkaven Feldern verursacht wird. Die Kanäle im Inneren sind im Allgemeinen etwas zusammengezogen. Am stärksten kontrahirt scheinen die Endzweige des einführenden Systems zu sein. Auch die Kammern sind zusammengezogen. Kammerporen sieht man nicht.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. In den Wänden der Kanäle im Inneren des Schwammes ist es dagegen meist gut erhalten, doch finden sich auch im Inneren, besonders an den Wänden der Subdermalräume, beträchtliche Strecken, wo das Plattenepithel fehlt. Die Kragenzellen sind größtentheils zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft. Kragen und Geißel sind verloren gegangen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Dicht unter der äußeren Oberfläche findet sich eine, zwar sehr dünne — nur 0,016 mm dicke — aber nach unten hin wohl abgegrenzte Schicht, in welcher nur tangential orientirte Spindelzellen vorkommen. Darunter ist das ganze Gewebe von rundlichen, körnigen, stark lichtbrechenden, 0,012 mm großen Zellen dicht erfüllt (Taf. XXXVI, Fig. 237). Über die Natur dieser massenhaften Zellen lässt sich nichts Bestimmtes sagen. Vielleicht sind sie umge-

staltete Kragenzellen. Im Inneren des Schwammes kommen dieselben Zellen, wenn gleich nicht in so großer Menge, vor. Hier sind einige von ihnen gewiss Wanderzellen.

Karmin findet sich in großer Menge an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXVI, Fig. 237), was darauf schließen lässt, dass die Oberfläche während der Exposition klebrig war. Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 238).

1½ Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 238) (91).

Die Poren sind geschlossen und die distalen Theile der Porenkanäle derart zusammengezogen, dass von ihnen nichts wahrgenommen werden kann. Erst 0,03 mm unter der Oberfläche trifft man offene Kanäle an (Taf. XXXVI, Fig. 238). Die Subdermalräume sind nicht besonders stark zusammengezogen. Etwas, aber nicht viel, kontrahirt sind auch die Kanäle im Inneren und die Kammern, die aber ihre gewöhnliche Gestalt unverändert beibehalten haben.

An der äußeren Oberfläche und auch an den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen einführenden Kanäle fehlt das Epithel. In den Kanälen im centralen Theile des Schwammes ist es größtentheils unverändert erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft und entbehren sowohl der Geißel wie des Kragens. Die Grundsubstanz im Inneren ist unverändert. An der äußeren Oberfläche sieht sie jedoch korrodirt aus. Die Spindelzellen der Oberflächenzone sind (Taf. XXXVI, Fig. 238) scheinbar getödtet worden: sie haben ihre scharfen Kontouren verloren und ihr ziemlich stark lichtbrechendes, körniges Plasma hat sich in eine matte, trübe Substanz verwandelt. Theils in Folge dieser Degeneration der tangentialen Spindelzellen und theils wegen der Korrosion der äußersten Lage der Grundsubstanz selbst, erscheint die oberflächliche Gewebelage undeutlich und verschmiert. Die äußersten kugeligen Zellen, welche unter dieser 0,03 mm dicken, zerstörten Oberflächenlage angetroffen werden, sind matt (Taf. XXXVI, Fig. 238) und scheinen in ähnlicher Weise degenerirt zu sein wie die Spindelzellen der Randzone. Weiter unten sind die runden Zellen weniger stark angegriffen. Im Vergleich mit den anders behandelten Theilen dieses Schwammes sind in den Digitalinstücken die rundlichen Zellen matter und viel weniger zahlreich (vgl. Taf. XXXVI, Fig. 236—238; Taf. XXXVII, Fig. 239, 240, 242). Sie sind auch kleiner und halten kaum 0,007 mm im Durchmesser. Über ihre Natur habe ich kein Urtheil. Sie sind im ganzen Schwamm ziemlich gleichmäßig vertheilt.

Karminkörner kleben in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXVI, Fig. 238). Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 239).

1½ Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 239) (111).

Die Poren sind theils stark zusammengezogen, theils ganz geschlossen. Die Porenkanäle sind ebenfalls kontrahirt (Taf. XXXVII, Fig. 239), doch keineswegs ganz zu. Die Subdermalräume klaffen weit und die Kanäle im Inneren sind nicht wesentlich zusammengezogen. Auch die Kammern, die ihre ursprüngliche Gestalt beibehalten haben, sind nur unbedeutend kontrahirt. Einige Kammerporen, aber jedenfalls nicht alle, sind offen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. In den Wänden der Kanäle aber, und selbst in dem größten Theile der Subdermalräume und Porenkanäle ist es erhalten. Die Kragenzellen sind größtentheils zu kugelförmigen Klumpen zusammengeschrumpft. Die Grundsubstanz ist unverändert. Unter der Oberfläche sehen wir eine 0,05 mm dicke Schicht, welche ausschließlich tangentiale Spindelzellen enthält (Taf. XXXVII, Fig. 239). Die Spindelzellen sind stark körnig, haben scharfe Kontouren, und sind offenbar sehr gut erhalten. Darunter beginnen die kugeligen Zellen, welche ebenfalls scharf kontourirt und gut erhalten sind. Da einige dieser Zellen sich zwischen die Spindelzellen einschieben, ist die Grenze zwischen der oberflächlichen Spindelzellenlage und den Kugelzellen keine scharfe (Taf. XXXVII, Fig. 239). Die Kugelzellen sind sehr zahlreich und stehen dicht gedrängt neben einander. Viele von ihnen sind etwas oval. Sie halten durchschnittlich 0,07 mm im Durchmesser. Ihr Plasma ist erfüllt von sehr stark lichtbrechenden Körnchen. Ihre Kerne sind nur selten deutlich. Sie scheinen theils Wanderzellen, theils umgeformte Kragenzellen zu sein.

Karminkörner kleben in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXVII, Fig. 239). Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

Cocainvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 242).

1½ Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 242) (129).

Die Poren sind theils ziemlich stark zusammengezogen, theils unregelmäßig verzerrt. Einige scheinen auch ganz geschlossen zu sein. Die Porenkanäle und Subdermalräume sind ebenfalls kontrahirt.

Weniger beeinflusst scheinen die Kanäle im Inneren und die Kammern zu sein. Doch auch diese sind etwas verzerrt und zusammengezogen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. Auch an vielen Stellen in den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen einführenden Kanäle ist es verloren gegangen. Die Kragenzellen sind geschrumpft und theilweise seitlich mit einander verschmolzen. Kragen und Geißel sind verloren gegangen. Die Grundsubstanz sieht (Taf. XXXVII, Fig. 242) eigenthümlich getrübt aus. Die oberflächliche Spindelzellenlage ist sehr undeutlich. Das Plasma der Spindelzellen ist matt und die Kontouren der degenerirten Zellen sind so undeutlich, dass es schwer hält dieselben aufzufinden. Die untere Grenze der Spindelzellenlage ist gar nicht festzustellen. Das Innere wird von den Kugelzellen eingenommen, doch diese sind nur 0,005 mm groß, matt und nicht scharf kontourirt. Theils wegen der mangelhaften Begrenzung der Zellen und theils wegen der Trübung der Grundsubstanz selbst, sieht das Gewebe degenerirt, undeutlich und verschmiert aus.

Ziemlich viele Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

Curarevergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 240, 241).

1½ Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 240, 241) (148).

Die Poren sind verzerrt, theilweise stark zusammengezogen, theilweise nicht. Die Porenkanäle und Subdermalräume sind ziemlich weit offen. Die Kanäle im Inneren klaffen ganz besonders stark. Die Kammern (Taf. XXXVII, Fig. 241) sind oval und durchschnittlich etwa 0,066 mm lang und 0,05 mm breit. Viele Kammerporen dürften geschlossen sein, gleichwohl ist es nicht schwer hier und da eine offene zu sehen. Die Kammermündung ist unverändert.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. In den Kanalwänden ist es jedoch überall recht gut erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXXVII, Fig. 241) sind geschrumpft und seitlich mit einander zum Theil verschmolzen. Ihre distalen Enden sind nicht scharf kontrahirt und sehen verschwommen aus. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die oberflächliche Spindelzellenschicht ist so dünn (Taf. XXXVII, Fig. 240), dass sie schwer als solche erkannt werden kann. Doch es sind die Spindelzellen selber ganz deutlich und scharf kontourirt. Abgesehen von dieser äußerst schmalen Randzone ist der ganze Schwamm erfüllt von kugeligen, stark körnigen und scharf kontourirten Zellen (Taf. XXXVII, Fig. 240), welche recht dicht stehen. Diese Zellen halten durchschnittlich 0,01 mm im Durchmesser. Im Inneren (Taf. XXXVII, Fig. 241) sind diese Zellen

offenbar Wanderzellen und sie sind hier in der Grundsubstanz eingebettet. Jene, welche nahe der Oberfläche vorkommen (Taf. XXXVII, Fig. 240), dürften aber wohl zum Theil umgestaltete Kragenzellen sein.

Karminkörnchen sind in größerer Anzahl in die äußerste Oberflächenschicht eingebettet (Taf. XXXVII, Fig. 240). Im Inneren des Schwammes finden sich hier und da, sowohl in den Kanälen, wie in den Kammern einzelne Karminkörnchen (Taf. XXXVII, Fig. 241).

Familia Homorrhaphidae.

XIV. Reniera aquaeductus.

(Taf. XXXVII, Fig. 243, 244.)

Dieser Schwamm, welcher kosmopolitisch zu sein scheint, wurde zuerst von Schmidt in der Adria aufgefunden und beschrieben [1]. Später haben Ridley und Dendy diese Form nochmals untersucht[2].

Die Exemplare aus der Adria sind inkrustirend und haben eine wellige, hier und da von domförmigen Erhebungen überragte Oberfläche. Diese Erhebungen, auf denen die 3—6 mm breiten kreisrunden Oscula terminal liegen, können zu höheren, röhrenförmigen Fortsätzen auswachsen, welche sogar Anastomosen eingehen, wie dies vorzüglich an den Exemplaren von der südlichen Hemisphäre beobachtet wird. Die Oberfläche ist glatt. Die Farbe des lebenden Schwammes schwankt zwischen matt rosa und matt violett. Für die rosenrothen Exemplare hat Schmidt eine eigene Varietät, R. aquaeductus var. rosea aufgestellt, doch scheint es mir, dass diese Varietät keine Existenzberechtigung hat.

Die Poren sind über die ganze Oberfläche zerstreut und führen in die, nicht unbedeutenden Subdermalräume hinein. Das Innere des Schwammes ist sehr lakunös. Es wird überall von 0,05—0,15 mm weiten, lakunösen Kanälen durchzogen, welche einander so nahe sind, dass sie größtentheils nur durch 0,035—0,06 mm dicke Membranen von einander getrennt werden. In diesen Membranen liegen die kugeligen, ungefähr 0,03 mm weiten Geißelkammern.

Das Skelett besteht im Inneren aus einem Netz lockerer Nadelbündel. Von diesem steigen andere Bündel senkrecht zur Oberfläche empor und verbinden sich dort mit dem Hautskelett, welches aus zahlreichen tangentialen Nadeln besteht. Zwischen diesen losen Bündeln breitet sich ein Netz mit gleichseitig dreieckigen Maschen aus, welches aus einzelnen, an ihren Enden zu 5—7 zusammenstoßenden Nadeln besteht. Jeder Balken dieses Netzes wird von je einer Nadel gebildet.

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 73.

[2] S. O. Ridley and A. Dendy, Monaxonida. Report on the scientific Results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XX. Part 54. p. 16.

Gar nicht selten, besonders in kleinen inkrustirenden Exemplaren besteht das ganze Skelett ausschließlich aus so einem Netz einzelner Nadeln und die losen Bündel fehlen ganz. In größeren Exemplaren werden, besonders in den röhrenförmigen Fortsätzen fast immer die losen Bündel neben dem Netze angetroffen.

Die Ridley-Dendy'sche (l. c.) Definiton »forming a rectangular, unispicular reticulation« des Skelettes ist unrichtig. Es ist nichts »rectangular« daran, »equiangular« wäre der richtige Ausdruck.

Die Nadeln sind cylindrische, glatte, sehr schwach gekrümmte Amphioxe, durchschnittlich (nach Ridley und Dendy l. c.) 0,17 mm lang und 0,008 mm dick. Die von mir untersuchten adriatischen Exemplare haben 0,008 mm dicke und 0,12 mm lange Nadeln.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurde nur ein Fütterungsversuch mit Karmin angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXVII, Fig. 243, 244).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 243, 244) (15).

Der Dilatationsgrad der Poren, Kanäle und Kammern scheint nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die Kammern sind zum Theil etwas unregelmäßig gestaltet (Taf. XXXVII, Fig. 244). Die Kammerporen sind offen und der Kammermund klafft weit.

An der äußeren Oberfläche fehlt vielerorts das Epithel, aber in den Kanalwänden ist es durchaus gut erhalten. Die Kragenzellen in den Kammern haben gelitten (Taf. XXXVII, Fig. 244), nicht nur sie haben unregelmäßige Gestalten angenommen und den Kragen, zumeist auch die Geißel verloren, sondern sie sind auch theilweise mit einander verschmolzen. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Der ganze Schwamm sieht roth aus und ist voll von Karmin (Taf. XXXVII, Fig. 243). An der äußeren Oberfläche und in den Wänden der Subdermalräume kleben verhältnismäßig wenige Farbstoffkörnchen, dagegen sind die Kanäle und Kammern im Inneren des Schwammes durchaus reich an Karmin. Es ist kein Unterschied in der Quantität des Karmins in der Randzone und im Centraltheil des Schwammes wahrzunehmen. In den Wänden der großen Lakunen, welche den Schwamm durchziehen, findet sich nicht sehr viel Karmin, in den kleinen Endzweigen des einführenden Systems aber (Taf. XXXVII, Fig. 244) liegen große Gruppen dicht an einander stoßender Körnchen, welche als große, unregelmäßige rothe Flecken imponiren. In den Kammern verhält sich die Sache ganz anders. Hier finden sich sehr

zahlreiche kleine Karminkörnchen den Basen der Kragenzellen eingestreut (Taf. XXXVII, Fig. 244) und nirgends größere Gruppen von Farbstoffpartikeln.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Veratrin angestellt.

Veratrinvergiftung.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 :200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (108).

Die zarte Haut, welche den Schwamm außen überzieht, ist theilweise zerstört. Es finden sich große Risse und unregelmäßige Löcher in derselben. Die Membranen, welche die großen Lakunen trennen, sind in sehr unregelmäßiger Weise verzerrt und die Gestalt der Lakunen selbst ist in Folge dessen ebenfalls sehr unregelmäßig. Die Kammern sind theilweise undeutlich.

Das Epithel ist sowohl an der äußeren Oberfläche, wie in den Wänden der Kanäle verloren gegangen. Die Kragenzellen sind theilweise abgefallen, theilweise zu unförmlichen Plasmaklumpen zusammengeschrumpft. Die Grundsubstanz sieht geschrumpft und trübe aus und die in derselben enthaltenen Zellen haben undeutliche Kontouren. Das ganze Gewebe ist mit einem Worte macerirt.

Karminkörner kleben hier und da in wechselnder Menge an der äußeren Oberfläche sowie an den Wänden der Lakunen. Die Kammern und das Innere des Schwammes sind karminfrei.

Familia Spongidae.

XV. Euspongia irregularis var. mollior.

(Taf. XXXVII, Fig. 245—252.)

Dieser Schwamm wurde ursprünglich von O. Schmidt[1] unter dem Namen Cacospongia mollior beschrieben. Eine später von Schmidt[2] als Cacospongia carduelis bezeichnete Form dürfte wohl damit identisch sein. Auch Schulze[3] und Ridley[4] haben diesen Schwamm untersucht und für ihn den alten Schmidt'schen Namen Cacospongia mollior beibehalten. Ich selber habe die Gattung Cacospongia aufgelöst und ihre Arten unter Euspongia und Stelospongia vertheilt[5]. Früher schon hatte

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 27.

[2] O. Schmidt, Supplement zu den Spongien des adriatischen Meeres. 1864. p. 27

[3] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VII. Die Familie der Spongidae. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXII. p. 649.

[4] S. O. Ridley, Spongiida. Report on the Zoological Collections made during the voyage of H. M. S. »Alert« etc. 1884. p. 378.

[5] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the horny sponges. London 1889.

ich[1] einige australische Euspongien als Euspongia irregularis mit mehreren Varietäten beschrieben und ich fand dann, dass Cacospongia mollior Schmidt am besten als eine Varietät meiner Euspongia irregularis angesehen werden kann. Als solche erscheint sie desshalb in meiner Hornschwammmonographie[2].

Euspongia irregularis var. mollior ist ein inkrustirender, zuweilen knolliger oder unregelmäßig gewundener Schwamm. Die inkrustirenden Exemplare erreichen eine Dicke von 10—20 mm, die massigen einen Durchmesser von 120 mm. In der Adria werden nur solche Formen angetroffen. Die langgestreckten und gewundenen Stücke stammen von der Nordküste Australiens. Diese erreichen eine Länge von 200 mm und darüber.

Die Oberfläche ist mit kleinen schlanken Conulis bedeckt, welche 0,5—1 mm hoch und 2 mm von einander entfernt sind. Die Conuli werden durch vorragende Kanten mit einander verbunden.

Die Oscula sind mit Sphincteren ausgestattet. Sie sind über die Oberfläche zerstreut in den adriatischen Exemplaren 2—4 mm, in den australischen 6 mm weit. Die Farbe des lebenden Schwammes ist dunkel blauschwarz. Das trockene Skelett ist kastanienbraun, weich und elastisch.

Die vorragenden Kanten, welche von den Conulis ausstrahlen und diese mit einander verbinden, theilen die Oberfläche in konkave Felder, die von vorragenden Querleisten durchzogen werden. In den Maschen dieses Leistennetzes liegen Gruppen von 2 bis 10 Poren. Diese halten, wenn vollständig dilatirt, durchschnittlich 0,03 mm im Durchmesser. Meistens erscheinen sie mehr oder weniger zusammengezogen, aber in Alkoholpräparaten sind sie nie vollständig geschlossen. Die Poren führen in ziemlich weite tangentiale Kanäle, welche die Haut unterminiren. Diese Subdermalkanäle, von denen einige einen Durchmesser von 0,3 mm erreichen, stehen durch zahlreiche Anastomosen mit einander in Verbindung. Die großen, radialen, einführenden Kanalstämme, welche von den Subdermalräumen entspringen, sind wenig zahlreich und geben sehr viele Äste ab, deren Endzweige 0,05—0,1 mm weit sind. In der Oberflächenzone fehlen die Geißelkammern. Im Inneren sind sie sehr zahlreich. Sie sind birnförmig und halten 0,033 bis 0,043 mm im Durchmesser. Ihr Mund ist 0,02 mm breit. Die ausführenden Kanalzweige, in welche die Kammern münden, sind durch-

[1] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Australian Sponges. VI. The Genus Euspongia. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Bd. X. p. 485.

[2] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the horny sponges. London 1889. p. 256.

schnittlich etwa 0,04 mm breit. Die größeren ausführenden Kanalstämme werden vielfach durchsetzt von, theils sphincterartigen Membranen.

Die Hauptfasern des Skelettes sind etwas knotig, enthalten mehr oder weniger Sand und sind gleichmäßig 0,1 mm dick. Die dünnsten Verbindungsfasern sind 0,01 mm, die dickeren 0,034 mm dick. Die dünnen Fasern sind nicht häufig. Fasern von mittlerer Stärke fehlen fast ganz. Die Fasern sind gerade und an den Verbindungsstellen mit anderen scharf winkelig gebogen. Die Maschen des Skelettnetzes sind viereckig, oder häufiger polygonal, 0,2—0,4 mm weit.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurden nur Versuche mit Karmin angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXVII, Fig. 245—247).

Es wurden zwei Versuche mit Karmin angestellt. Einige Exemplare wurden $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser belassen, ein Theil derselben dann in Alkohol gehärtet, und ein anderer Theil in reines Meerwasser gebracht, 24 Stunden in diesem belassen und erst dann in Alkohol gehärtet.

$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 245, 246) (3).

Der Dilatationsgrad der Poren ist auffallend beeinflusst. Alle Poren sind stark zusammengezogen. Einige scheinen sogar ganz geschlossen zu sein. Die Porenkanäle sind eng, die tangentialen Subdermalkanäle haben ihre gewöhnlichen Dimensionen. Die Kanäle im Inneren (Taf. XXXVII, Fig. 246) sind weit offen. Die Kammern (Taf. XXXVII, Fig. 245) haben die gewöhnliche Gestalt. Sie halten 0,03 mm im Durchmesser. Kammerporen konnte ich nicht sehen. Die Weite des Kammermundes ist unverändert.

Die Epithelien sind gut erhalten, und selbst an der äußeren Oberfläche fehlt nur ganz ausnahmsweise hier und da das Plattenepithel. In den Kanalwänden ist es überall ganz unverändert (Taf. XXXVII, Fig. 245). Die Kragenzellen der Kammern sind ziemlich langgestreckt cylindrisch. Die meisten entbehren des Kragens, aber bei fast allen ist die Geißel erhalten (Taf. XXXVII, Fig. 245). Die Grundsubstanz ist unverändert. In der kammerfreien Rindenlage finden sich sehr viele spindelförmige, sternförmige und unregelmäßige Zellen, welche sehr zeich an Pigment sind, so dass bei schwacher Vergrößerung die Randrone dunkel punktirt erscheint (Taf. XXXVII, Fig. 246). Die Zahl dieser

Pigmentzellen ist dicht unter der äußeren Oberfläche am größten. Nach unten gegen die proximale Begrenzungsfläche der Rindenlage hin nimmt ihre Anzahl rasch ab.

Der ganze Schwamm ist vollkommen frei von Karmin.

$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 247) (22).

Die äußerste Rindenlage hat erheblich gelitten, und es sind hierdurch die Poren undeutlich gemacht. So viel man von ihnen sehen kann, sind sie entweder stark zusammengezogen oder ganz geschlossen. Von den Porenkanälen ist keine Spur wahrzunehmen (Taf. XXXVII, Fig. 247). Auch die tangentialen Subdermalräume, welche sich unter der Rinde ausbreiten, scheinen etwas zusammengezogen zu sein. Die Kanäle im Inneren des Schwammes sind unverändert. Die Kammern sind kugelig und 0,03 mm groß. Kammerporen konnte ich nicht sehen. Die Mündung ist etwas zusammengezogen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel vollständig. In den Wänden der oberflächlichen Porenkanäle ist es ebenfalls zumeist verloren gegangen. In den Kanälen im Inneren fehlt es hier und da auch. Am besten erhalten scheint es in der Wand der großen lakunösen ausführenden Kanäle zu sein. Die Kragenzellen sind langgestreckt cylindrisch und entbehren sowohl des Kragens wie auch der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die Pigmentzellen der Rinde (Taf. XXXVII, Fig. 247) sind mehr gleichmäßig vertheilt: nur in der äußersten Randzone häufen sie sich beträchtlicher an.

Von Karmin findet sich im Inneren des Schwammes nirgends eine Spur, aber an der äußeren Oberfläche kleben an einzelnen Stellen ziemlich viele Farbstoffkörner.

Vergiftungsversuche.

Es wurden Versuche mit 5stündiger Exponirung in 1 : 15 000 Giftlösung in Karminwasser mit Morphin, Strychnin, Veratrin und Cocain gemacht.

Morphinvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 248).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 248) (42).

Die Poren sind unregelmäßig, verzerrt, aber nicht wesentlich zusammengezogen. Auch die Porenkanäle sind ziemlich weit offen. Die Subdermalkanäle sind etwas kontrahirt, die Kanäle im Inneren aber

ziemlich unverändert (Taf. XXXVII, Fig. 248). Die Kammern sind von der gewöhnlichen Gestalt und Größe.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. In den Kanalwänden ist es jedoch größtentheils erhalten. Die Kragenzellen sind in longitudinaler Richtung etwas geschrumpft, abgesehen hiervon aber gut erhalten. Freilich fehlt ihnen der Kragen, aber die Geißel ist an vielen intakt. Die Grundsubstanz ist unverändert. Eine besondere Anhäufung von pigmenthaltigen Bindegewebszellen dicht unter der Oberfläche wird nicht beobachtet.

Karmin findet sich in geringer Quantität an der äußeren Oberfläche. Die Wände der tangentialen Subdermalkanäle sind ziemlich frei von Farbstoff. Im Inneren jedoch findet sich stellenweise massenhaft Karmin (Taf. XXXVII, Fig. 248). Die roth gefärbten Stellen sind scharf abgegrenzt und stehen auffallend isolirt da. Es ist nicht leicht einen klaren Einblick in die Verhältnisse der Karminvertheilung innerhalb dieser Stellen zu erlangen. Mit stärkeren Vergrößerungen erkennt man dunkelrothe, klumpige Massen von zusammengehäuften Karminkörnern, und in der Umgebung kleinere Gruppen ähnlicher Art, sowie isolirte, zerstreute Körnchen in großer Zahl. Kammern sind in den dunkelroth gefärbten Partien, welche am Querschnitt eine netzförmige Figur bilden, nicht deutlich erkennbar. Es macht den Eindruck, als ob an jenen Stellen die feinsten Kanalzweige des einführenden Systems ganz verstopft wären von Karminmassen, und besonders, als ob die Öffnungen in den Wänden der größeren Kanaläste, welche in die Endzweige hineinführen, durch Karminanhäufungen abgesperrt wären. In den von dieser intensiven Karmininfusion freigelassenen Stellen findet sich fast gar kein Karmin. Hier sind die Kammern deutlich.

Strychninvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 250).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 250) (59).

Die Poren sind verzerrt und zusammengezogen, doch größtentheils nicht geschlossen. Auch die Porenkanäle sind zusammengezogen, theilweise unsichtbar. Die Subdermalräume und auch die Kanäle im Inneren scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein (Taf. XXXVII, Fig. 250). Die Kammern sind deutlich und haben die gewöhnliche Gestalt und Größe. Die Kammerporen scheinen geschlossen zu sein. Jedenfalls sind keine zu sehen. Auch der Kammermund ist etwas zusammengezogen.

An der äußeren Oberfläche ist, mit Ausnahme von verhältnismäßig wenigen Stellen, das Epithel verloren gegangen. In den Kanalwänden

ist es dagegen recht gut erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft und entbehren des Kragens, sind jedoch, abgesehen hiervon, recht gut erhalten. Viele besitzen noch die Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert. An der Oberfläche findet sich keine besondere Anhäufung von Pigmentzellen.

Karminkörner finden sich in einer 0,5—1 mm breiten Zone eine kurze Strecke unterhalb der äußeren Oberfläche. Sie beschränken sich auf Züge, welche ein Netz bilden (Taf. XXXVII, Fig. 250). Zwischen den intensiv rothen Balken dieses Netzes findet sich fast gar kein Karmin. Das Karmin in den Netzbalken ist vorzüglich in den kleinen Endzweigen des einführenden Systems enthalten. Die Kammern sind undeutlich in diesen rothen Zonen, aber es scheint, dass sie reich an Karmin sind. An gewissen Kanalvereinigungen und an anderen Stellen finden sich klumpige Massen von zusammengehäuften Farbstoffkörnern. Bemerkenswerth ist es, dass alle Theile des Schwammes mit Ausnahme eben jener intensiven Karminintrusionen von Farbstoff völlig frei sind.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 249, 251).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 249, 251) (95).

Die Poren sind beträchtlich verzerrt, aber nur unbedeutend zusammengezogen. Die Porenkanäle klaffen auffallend weit. Jedenfalls sind viele derselben fast gar nicht zusammengezogen. Die Subdermalräume sind unverändert (Taf. XXXVII, Fig. 251). Die Kanäle im Inneren scheinen im Allgemeinen etwas zusammengezogen zu sein (Taf. XXXVII, Fig. 249). Die Kammern sind deutlich und haben die gewöhnliche Gestalt und Größe.

An der äußeren Oberfläche fehlt vielerorts das Epithel. Auch in den Wänden der Porenkanäle und Subdermalräume ist es stellenweise verloren gegangen. In den Kanälen im Inneren des Schwammes ist das Epithel unverändert. Die Kragenzellen der Kammern sind geschrumpft und entbehren sowohl des Kragens wie der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert. Der äußeren Oberfläche zunächst findet sich eine deutliche Lage von tangentialen Spindelzellen (Taf. XXXVII, Pig. 251).

Karminkörner bilden einen zarten Belag an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXVII, Fig. 251) und finden sich in großen Massen, theilweise zu unregelmäßigen Klumpen aggregirt, in den Wänden der Subdermalräume und Porenkanäle (Taf. XXXVII, Fig. 251). Nach innen zu nimmt die Quantität des Karmins allmählich und stetig ab (Taf. XXXVII, Fig. 249). 1,5 mm unter der Oberfläche giebt es gar kein Karmin mehr. Das Karmin in

der Randzone unterhalb der Subdermalräume tritt in Form von zerstreuten Körnern auf, welche nirgends zu größeren Aggregaten zusammentreten. Sie liegen in den Wänden der einführenden Kanalzweige und in den Kammern, welche auch hier in der karminhaltigen Zone gut erhalten und deutlich sind. Eine Verstopfung von Kanälen durch Karminmassen wird nirgends beobachtet.

Cocainvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 252).

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 252) (115).

Die Poren sind schwach zusammengezogen. Die Porenkanäle, welche ebenfalls ein wenig kontrahirt zu sein scheinen, sind überall deutlich. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren sind nicht merklich verändert. Die Kammern haben ihre gewöhnliche Gestalt und Größe. Das Plattenepithel ist an einigen Stellen der äußeren Oberfläche gut erhalten, an anderen Stellen fehlt es. In den Kanalwänden ist das Epithel durchaus intakt. Die Kragenzellen sind nicht wesentlich beeinflusst; sie erscheinen ziemlich schlank, viele besitzen noch die Geißel, an einigen sind sogar deutliche Reste des Kragens zu sehen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die Vertheilung der Elemente in derselben ist eine ziemlich gleichförmige.

Karminkörner bilden eine zarte Lage an der äußeren Oberfläche und es ist die ganze Randzone des Schwammes diffus sehr blass rosa gefärbt. Nach innen nimmt diese diffuse Färbung allmählich an Intensität ab und sie endet 0,5 mm unter der Oberfläche ganz. Etwa 1,4 mm unter der Oberfläche findet sich eine deutliche, etwa 0,8 mm breite karminführende Zone. Hier ist der Farbstoff nicht diffus vertheilt, sondern erscheint bei schwacher Vergrößerung in Gestalt von deutlichen Körnern (Taf. XXXVII, Fig. 252). Der centrale Theil dieser Zone ist der karminreichste, nach der Oberfläche hin eben so wie gegen das Innere des Schwammes nimmt die Quantität des Karmins allmählich und stetig ab. Mit stärkeren Vergrößerungen erkennt man, dass die Randzone in der That diffus gefärbt ist. In der darunter liegenden Karminzone finden wir die Kammern und Endzweige des einführenden Systems zum Theil ziemlich reich an zerstreuten Karminkörnern. Größere Klumpen von Körneraggregaten werden nicht angetroffen.

XVI. Aplysina aerophoba.

(Taf. XXXVII, Fig. 253—256; Taf. XXXVIII, 257—272; Taf. XXXIX, Fig. 273—277.)

Dieser Schwamm wurde ursprünglich von O. Schmidt[1] unter diesem

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 25.

Namen beschrieben. Später haben Schmidt[1] und Hyatt[2] noch weitere Mittheilungen über denselben veröffentlicht. Schulze[3] machte die Art zum Gegenstande einer seiner klassischen Untersuchungen und auch Carter[4] hat den Schwamm studirt. Alle diese Autoren und auch ich in meiner Monographie[5] benutzen den ursprünglichen Namen Schmidt's, der, wie ich glaube, schon von Nardo (in MS.) aufgestellt worden war.

Der Schwamm kommt in der Adria, am Südrande des Mittelmeeres, sowie im Golf von Mexiko und seiner Umgebung vor.

Der Schwamm besteht aus einer inkrustirenden, horizontal ausgebreiteten Masse, von welcher sich gerade oder schwach gekrümmte, cylindrische, etwa 15 mm dicke, aufrechte Fortsätze bis zu einer Höhe von 100 mm erheben. Zuweilen verwachsen sie stellenweise seitlich. Die Oberfläche trägt stumpfe, ungefähr 2 mm hohe Conuli, welche 4 bis 6 mm von einander entfernt sind. Die Enden der cylindrischen Fortsätze sind abgestumpft und die Endfläche ist entweder eben oder häufiger dellenartig vertieft. In der Mitte der Terminalfläche liegt das 1 bis 3 mm weite Osculum. Die Terminalfläche ist ganz glatt: hier fehlen die Conuli.

Die Farbe des lebenden Schwammes ist hell schwefelgelb. Wenn derselbe der Einwirkung der Luft oder süßen Wassers ausgesetzt wird, so verändert sich diese Farbe in einer sehr auffallenden Weise. Diese Änderung tritt zuerst — schon nach wenigen Minuten — an solchen Stellen ein, welche gequetscht oder anderweitig verletzt worden sind. Hier verwandelt sich das Gelb in Blassgrün und endlich in Blau. Das Blau wird immer tiefer und endlich dunkel Preußischblau. Die verfärbten Flecken vergrößern sich und laufen bald in einander und der ganze Schwamm erscheint dann blau. An Schnitten erkennt man, dass die blaue Farbe anfänglich eine schmale Randzone einnimmt und sich allmählich gegen das Innere ausbreitet.

Dieser eigenthümliche Farbenwechsel, der auch bei einigen anderen Spongien beobachtet worden ist, vollzieht sich an zahlreichen, rundlichen, 0,01 mm großen intensiv gelben Körpern, welche der Grundsubstanz des Schwammes eingelagert sind. Diese Körper bestehen aus

[1] O. Schmidt, Die Spongien der Küste von Algier. p. 5.

[2] A. Hyatt, Revision of the North American Poriferae. Memoirs of the Boston Society of Natural History. Bd. II. p. 406.

[3] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. IV. Die Familie der Aplysinidae. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXX. p. 386.

[4] H. J. Carter, Some Sponges from the West Indies and Acapulco etc. Annals and Magazine of Natural History. 1882. Bd. IX. p. 270.

[5] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 408.

Aggregaten kleinerer, kugeliger Körper von im Leben intensiv schwefelgelber Farbe. Diese Körper allein sind es, welche dem Schwamm seine Farbe verleihen, alle anderen Theile desselben sind farblos.

An der Oberfläche wird ein Netzwerk von vorragenden Leisten beobachtet, welche von den Conuli ausstrahlen, sich verzweigen und zahlreiche Anastomosen bilden, wodurch das erwähnte Netz mit seinen langgestreckten, polygonalen Maschen zu Stande kommt. Diese Maschen sind, nächst den Conuli, radial angeordnet. Von jedem Conulus gehen ungefähr zehn Leisten ab. In den Mitteltheilen der konkaven Felder sind die Netzmaschen nicht langgestreckt. In den Netzmaschen der Hauptleisten breitet sich ein sekundäres Netz von schwächeren Leisten aus, in dessen kleinen Maschen zarte siebförmige Membranen mit fünf bis zehn, etwa 0,03 mm weiten, Poren ausgespannt sind. Die schmalen Kanäle, welche von diesen Poren herabziehen, liegen größtentheils sehr schief zur Oberfläche. Sie münden 0,2—0,3 mm unter der Oberfläche in ziemlich weite, 0,1—0,2 mm im Durchmesser haltende, tangential ausgebreitete Kanäle, welche die Haut unterminiren. Vom Boden dieser Subdermalkanäle entspringen die ziemlich schmalen, radial orientirten einführenden Kanalstämme, welche durch zahlreiche ringförmige Einschnürungen theilweise abgetheilt sind und viele kleine Äste abgeben. Die Kammern sind etwas unregelmäßig gestaltet, aber stets annähernd kugelig. Sie halten 0,034 mm im Durchmesser.

Die Gestalt der Kammern in Spirituspräparaten ist keineswegs immer die gleiche und sie schwankt je nach dem Grade, in welchem die Kanäle mit Wasser erfüllt waren, als der Schwamm gehärtet wurde. Besonders veränderlich erscheint die Größe der zuführenden Poren. Häufig sind diese ganz unsichtbar. Zuweilen sind sie deutlich und es soll nach Schulze (l. c.) vorkommen, dass hier und da eine der Einströmungsporen völlig so weit wird wie die Mündung, so dass die ganze Kammer nur als eine lokale, mit Kragenzellen ausgekleidete Dilatation eines kontinuirlichen Kanals erscheint. Die Kammern münden nicht in abführende Specialkanäle, sondern direkt in die Seiten der größeren abführenden Kanäle, welche sich zu longitudinalen Kanalstämmen vereinigen, die dann in das gerade, etwa 3 mm weite, in der Achse der cylindrischen Fortsätze des Schwammes aufsteigende Oscularrohr münden. Die ausführenden Kanalstämme sind weniger reich an sphincterartigen Membranen als die einführenden.

Das Skelett besteht aus einem sehr regelmäßigen Netz von 0,07 bis 0,2 mm dicken Fasern. Haupt- und Verbindungsfasern sind nicht unterschieden. Die Maschen des Skelettnetzes sind polygonal, 1—3 mm weit. Das Mark bildet $^6/_{10}$ der Faser. Der basale inkrustirende Theil

des Schwammes wird durchzogen von einem gleichförmigen Netz dieser Art, welches sich von einer zarten basalen Sponginplatte erhebt, die den Schwamm an seine Unterlage heftet. Von dem basalen Netz erheben sich breit röhrenförmige, cylindrische Gerüste, die Stützen der fingerförmigen Fortsätze. Das Lumen dieser Skelettgerüströhren ist 4—6 mm breit, also viel größer als die Oscularröhren. Der ganze centrale Theil der fingerförmigen Fortsätze entbehrt des Skelettes. Die Innenfläche der Skelettgerüströhre ist glatt und kontinuirlich und besteht aus regelmäßigen länglichen, longitudinal angeordneten, sechsseitigen Maschen, welche in einer kontinuirlichen Cylinderfläche liegen.

Das Plattenepithel sowohl an der äußeren Oberfläche, wie an den Kanalwänden ist meist deutlich zu sehen. An Stellen, wo es während des Lebens verletzt wird, tritt eine zarte Cuticula an Stelle des Epithels. Diese persistirt jedoch nur so lange, bis ein neues Plattenepithel sich unter ihrem Schutze gebildet hat. Die Grundsubstanz enthält zahlreiche unregelmäßige, stern- und spindelförmige Zellen. Außer diesen Zellen sowie klumpigen Elementen (wohl z. Th. Drüsenzellen), welche sich in der Randzone anhäufen, kommen in der Grundsubstanz die erwähnten knolligen Körper von 0,01 mm Durchmesser vor, welche im Leben gelb sind und an denen sich der bekannte Farbenwechsel vollzieht. Sie werden als Anhäufungen von Reservenahrungsmaterial angesehen. In der Umgebung der Kammern besonders, aber auch in anderen Theilen des Schwammes, erscheint die Grundsubstanz reich an Körnchen und ist in der Regel so undurchsichtig, dass man die Kammern und feinen Kanalzweige nur in sehr dünnen Schnitten sehen kann.

Versuche.

Vergiftungsversuche.

Folgende Vergiftungsversuche wurden mit Aplysina aërophoba angestellt:

A) 5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1:15000; mit Morphin, Strychnin, Veratrin und Curare.

B) 15 Minuten in Giftlösung 1:1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser; mit Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare.

C) 15 Minuten in Giftlösung 1:200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser; mit Veratrin und Cocain.

Morphinvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 253—255).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 253—255) (43).

Die Poren und die Oscula sind stark zusammengezogen. Einige der großen terminalen Sphincteren der letzteren scheinen nahezu ganz geschlossen. Die Porenkanäle sind undeutlich, aber die größeren, mehr oder weniger radial angeordneten Sammelkanäle, in welche die Porenkanäle münden, sind deutlich, und scheinen nur wenig kontrahirt zu sein (Taf. XXXVII, Fig. 255). Die zum Theil lakunösen tangentialen Kanäle, welche sich unter der Hautschicht ausbreiten, sind weit offen (Taf. XXXVII, Fig. 255). Die Kanäle im Inneren scheinen nicht beeinflusst zu sein und das Gleiche gilt von den großen abführenden Kanalstämmen und dem Oscularrohr (Taf. XXXVII, Fig. 255). Der terminale Sphincter des Oscularrohres ist, wie oben erwähnt, stark zusammengezogen. (Die Figur 255, Taf. XXXVII, stellt einen Schnitt dar, der nicht durch die centrale Öffnung des Sphincter, sondern an derselben hart vorbeigeht.) Die Kammern (Taf. XXXVII, Fig. 254) haben die gewöhnliche Gestalt und Größe. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche ist das Epithel stellenweise erhalten, stellenweise abgehoben. Die abgehobenen Epithelfetzen sind nicht verloren gegangen, sondern sie sind an den Präparaten an mehreren Stellen am Schwamme befestigt und ragen von diesen Anheftungspunkten abgehend frei über die Oberfläche vor (Taf. XXXVII, Fig. 253, 255). Das Epithel der Kanalwände ist durchaus intakt. Die Kragenzellen (Taf. XXXVII, Fig. 254) sind spitz, kegelförmig und haben größtentheils ihre Geißel erhalten. Der Kragen ist nicht zu sehen. Die kegelförmige, nach oben in die Geißel sich ausziehende Gestalt der Zellen scheint darauf hinzuweisen, dass der Kragen nicht abgefallen, sondern um den basalen Theil der Geißel zusammengefaltet ist. Die Grundsubstanz erscheint bei schwachen Vergrößerungen von Schnitten (Taf. XXXVII, Fig. 255) dicht unter der Oberfläche ganz anders konstituirt wie im Inneren und diese differente, etwa 0,5 mm dicke Rindenlage ist scharf geschieden von der Pulpa. Mit starken Vergrößerungen erkennt man aber, dass die Grenze nicht so scharf ist, und dass die Rinde sich im Wesentlichen nur in folgenden Punkten von der Pulpa unterscheidet. Die Rinde und besonders ihr oberflächlicher Theil, ist sehr reich an röthlich verfärbten gelben Knollen. In der Pulpa, in deren Randtheil sie weitaus am häufigsten sind, erscheinen sie schwarzbraun gefärbt; ihre Anzahl und Bräunung nimmt nach innen allmählich ab. In der Rinde kommen keine schwarzbraunen Knollen vor. Die tangentialen Subdermalräume breiten sich zwischen Rinde und Pulpa aus. Das rothe Rindengewebe bildet nicht nur einen kontinuirlichen Mantel auf der äußeren Oberfläche — wie erwähnt 0,5 mm dick — sondern erstreckt sich auch

in Gestalt einer Umhüllung des Oscularrohres mehrere Centimeter weit ins Innere des Schwammes hinein.

Karminkörner kleben in bedeutender Anzahl an der Außenseite des oberflächlichen Plattenepithels und zwar in gleichem Maße an den festsitzenden Epitheltheilen und an den frei aufragenden Epithelfetzen (Taf. XXXVII, Fig. 253, 255). An den entblößten Oberflächenpartien, wo das Epithel abgehoben ist, finden sich auch einzelne Karminkörner, jedoch nur sehr wenige. Zerstreute Körnchen werden an den Wänden der Porenkanäle angetroffen. Das Innere des Schwammes ist frei von Karmin.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000; dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (49).

Die Poren sind stark zusammengezogen oder geschlossen. Das Gleiche gilt von den Sphincteren an den Oscula. Die Porenkanäle sind undeutlich. Die aus ihrer Vereinigung entstehenden Sammelkanäle, sowie die Subdermalräume sind zusammengezogen. Die Kanäle im Inneren sind unverändert. Die Kammern haben die gewöhnliche Gestalt und Größe. Die Kammerporen scheinen vollständig geschlossen zu sein; jedenfalls ist es mir nicht gelungen Kammerporen an diesen Morphin-Aplysinen zu sehen.

An der äußeren Oberfläche ist das Epithel theils erhalten, theils in, bis 0,5 mm großen Fetzen abgehoben. Ganz verschwunden ist es an der äußeren Oberfläche nirgends. Die meisten abstehenden Epithelfetzen findet man auf den dellenartig eingezogenen Terminalflächen der fingerförmigen Fortsätze. In den oberflächlichen Kanälen und in den darunter liegenden Subdermalräumen fehlt das Epithel großentheils ganz. In den Wänden der Kanäle, im Inneren des Schwammes, sowie auch in der Wand des Oscularrohres ist das Epithel größtentheils erhalten. Die Kragenzellen sind beträchtlich geschrumpft, kurz kegelförmig mit einem kurzen Rest der Geißel, aber ohne Kragen. Hier und da sind die Kragenzellen verloren gegangen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die Rindenlage ist von der Pulpa nicht scharf geschieden. An der äußeren Oberfläche sowie an den Wänden jener oberflächlichen Kanäle, welche das Epithel verloren haben, häufen sich körnige Zellen. Die gelben Knollen sind mehr gleichmäßig vertheilt, doch bemerkt man auch hier, dass sie an der Oberfläche roth gefärbt sind und eine deutliche Schicht bilden; und sich auch in der Randzone der Pulpa, wo sie schwarzbraun sind, zusammenscharen.

Karminkörner kleben an der Außenseite des oberflächlichen Epithels, und zwar in fast eben so großer Menge an den frei aufragenden

Epithelfetzen, wie an den der Oberfläche noch anliegenden Zellen. Abgesehen hiervon findet sich im ganzen Schwamm fast gar kein Karmin.

Strychninvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 256; Taf. XXXVIII, Fig. 257, 258).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 256; Taf. XXXVIII, Fig. 257) (60).

Die Poren sind stark zusammengezogen, theilweise sogar geschlossen. Auch der Oscularsphincter ist stark kontrahirt. Die Porenkanäle sind zum größten Theile derart zusammengezogen, dass die Rinde auf weite Strecken hin lückenlos erscheint (Taf. XXXVIII, Fig. 257), nur hier und da gewahrt man einen kleinen Porenkanal, der herabzieht zu den ziemlich unveränderten lakunösen Kanälen, welche sich subdermal ausbreiten. Die Kanäle im Inneren sind ziemlich unverändert, nur jene größeren Stämme, welche mit Sphinctermembranen ausgestattet sind, erscheinen eigenthümlich modificirt. In diesen sind nämlich die zahlreichen, auf einander folgenden Sphincteren derart zusammengezogen, dass der ganze Kanal in eine perlschnurähnliche Reihe von auf einander folgenden und von einander fast ganz getrennten, kugeligen Höhlen zerfällt (Taf. XXXVIII, Fig. 257). In den großen ausführenden Stämmen, welche in nächster Nähe des Oscularrohres angetroffen werden, ist eine Zusammenziehung der Sphincteren weniger deutlich. Die Kammern (Taf. XXXVII, Fig. 256) sind in eigenthümlicher Weise plattgedrückt, und zwar so, dass die kurze Rotationsachse des durch die Kammer gebildeten Ellipsoids von der Mündung zum dorsalen Pol der Kammer sich erstreckt. Die Mündung selber ist bei vielen Kammern sehr beträchtlich zusammengezogen. Kammerporen sind nicht zu sehen; sie scheinen größtentheils geschlossen zu sein.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel vielerorts. Abstehende Epithelfetzen werden nicht beobachtet, und es ist das Epithel dort, wo es abgehoben wurde, auch ganz verloren gegangen. In den Kanalwänden ist das Plattenepithel größtentheils gut erhalten (Taf. XXXVII, Fig. 256). Die Kragenzellen sind in unregelmäßiger Weise beeinflusst (Taf. XXXVII, Fig. 256). Einige sind spitz kegelförmig. Andere, und dies ist die überwiegende Anzahl, sind abgestumpft unregelmäßig cylindrisch, häufig in der Mitte sanduhrförmig eingezogen. Den abgestumpften Elementen fehlen sowohl Kragen wie Geißel. Die kegelförmigen scheinen aber zum Theil einen Geißelrest zu besitzen, welcher als zipfelförmiger Fortsatz der Zelle erscheint. Die Grundsubstanz ist außerordentlich durchsichtig und hyalin, so dass man selbst in dickeren Schnitten die Kammern deutlich sehen kann. Die dunklen

(im Leben gelben) Knollen sind in der Randzone der Pulpa angehäuft und hier schwarzbraun. Die äußerste Schicht (Rinde) hat dicht unter der Oberfläche eine braungelbe Farbe, verursacht durch eine Schicht dichtgelagerter, braungelb gefärbter Knollen. Nach unten hin, und zwar schon 0,03 mm unter der Oberfläche geht diese Farbe in ein blasses Mattrosa über (Taf. XXXVIII, Fig. 257), eine Farbe, welche dem ganzen Innentheil des Schwammes zukommt. Dieser Rosaton ist in einer etwa 0,2 mm dicken Randzone etwas intensiver wie im Inneren.

Karminkörner kleben in geringer Anzahl hier und da an der äußeren Oberfläche. In einzelnen der oberflächlichen Kanäle und Kammern findet man zerstreute Karminkörner (Taf. XXXVII, Fig. 256), doch sind diese so selten, dass man sagen kann, der ganze Schwamm sei im Inneren völlig frei von Karmin.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 258) (68).

Die Poren sind theils zusammengezogen, theils geschlossen. Die Sphincteren an den Osculis sind ebenfalls stark kontrahirt. Die Porenkanäle sind stark zusammengezogen, viele erscheinen geschlossen. Weniger beeinflusst sind die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren (Taf. XXXVIII, Fig. 258), doch auch hier sieht man an der Kontraktion der Sphincteren in den großen Kanalstämmen und dem scharfen Hervortreten der Muskelbänder, welche die Kanäle ringförmig umziehen, dass eine Zusammenziehung eingetreten ist. Die Kammern sind nicht merklich plattgedrückt, im Gegentheile erscheinen sie meistens völlig kugelrund. Die Kammerporen scheinen geschlossen zu sein, und auch der Kammermund ist kontrahirt.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist vielerorts verschwunden. An den Grenzen der des Epithels beraubten Flecken sieht man einzelne frei aufragende Plattenzellen. Größere frei abstehende Epithelfetzen giebt es nicht. Auch in den Wänden der oberflächlichen einführenden Kanäle, vorzüglich der Subdermalräume, ist das Epithel vielerorts verloren gegangen. Die Kragenzellen der Kammern sind zu niederen, unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, an denen weder Geißel noch Kragen erhalten ist. Die Grundsubstanz enthält nur wenige Körnchen und Knollen und ist verhältnismäßig sehr durchsichtig. Die vorhandenen Knollen finden sich vorzüglich in dem Randtheile der Pulpa und dem oberflächlichen Theil der Rinde (Taf. XXXVIII, Fig. 258). Die Rinde, in welcher bei schwacher Vergrößerung gar keine Kanäle oder sonstige Unterbrechungen sicht-

bar sind, ist ziemlich intensiv fleischroth gefärbt. Die gleiche Farbe, aber in einem lichteren Ton, hat auch die Pulpa. Es nimmt das Roth der äußersten Gewebelage allmählich gegen innen zu an Intensität ab. Zuweilen findet sich ganz in der Mitte des Schwammes — in Querschnitten der fingerförmigen Fortsätze — ein blassbrauner Farbenton, der von dem rothen ziemlich scharf absticht. Die Farbe dieses braunen Kernes gleicht jener der Pulpa der meisten Spirituspräparate von Aplysina.

Karminkörner kleben in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes scheint vollkommen frei von Farbstoff zu sein.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXVIII, Fig. 259—261).

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 259—261) (85).

Die Poren sind zusammengezogen, vielleicht zum Theil auch geschlossen. Viele sind jedenfalls offen. Porenkanäle sind bei stärkerer Vergrößerung in Gestalt unregelmäßiger Höhlen dicht unter der äußeren Oberfläche hier und da zu sehen (Taf. XXXVIII, Fig. 261). Sie sind zusammengezogen, die meisten scheinen sogar geschlossen zu sein. In der äußersten Lage selbst sieht man nirgends einen Porenkanal. Die Subdermalräume sind beträchtlich, besonders auffallend in radialer Richtung, zusammengezogen. Die Kanäle im Inneren sind eng. Viele der Sphincterenmembranen, welche sich in den einführenden Kanalstämmen ausbreiten, scheinen durchgerissen zu sein. Die Kammern (Taf. XXXVIII, Fig. 260) sind kugelig oder birnförmig, nicht plattgedrückt. Sie haben die gewöhnliche Größe. Sichtbar sind sie nur in sehr dünnen Schnitten. Kammerporen konnte ich nicht auffinden.

An der äußeren Oberfläche ist das Epithel stellenweise auf kurze Strecken abgehoben, und allenthalben ragen Epithelfetzen frei über die Oberfläche vor (Taf. XXXVIII, Fig. 259). In den Wänden der Kanäle ist das Plattenepithel theilweise erhalten, theilweise nicht: so sehen wir in den Wänden der einführenden Kanalstämme, und besonders an der Oberfläche der Sphincterenmembranen viele epithelfreie Stellen. Sämmtliche zerrissene Sphincterenmembranen entbehren des Epithels. In den kleinen Kanalzweigen (Taf. XXXVIII, Fig. 260), und auch in den größeren Kanälen im Inneren des Schwammes, ist das Epithel intakt. Recht gut erhalten sind auch die Kragenzellen (Taf. XXXVIII, Fig. 260). Sie erscheinen etwas mehr als zweimal so breit als lang und sind entweder stumpf konisch oder seltener cylinderförmig. Spuren des

Kragens sind stets deutlich und ein stummelförmiger Rest der Geißel ist fast an jeder Zelle zu sehen. Die Grundsubstanz ist außerordentlich trübe, so dass die Kammern in dickeren Schnitten nicht sichtbar sind. Die Knollen sind an der äußeren Oberfläche sehr dicht, aber in einer ganz dünnen Lage gehäuft (Taf. XXXVIII, Fig. 261). Hier sind sie dunkel ziegelroth; nach unten hin ist die oberflächliche Knollenzone scharf begrenzt und der mittlere und untere Theil der Rindenschicht entbehren der Knollen fast ganz. 0,3 mm unter der Oberfläche werden abermals Knollen in größerer Anzahl angetroffen: diese sind schwarzbraun und nehmen nach innen rasch an Zahl ab.

Karmin klebt an der äußeren Oberfläche in ziemlich beträchtlicher Menge. Am zahlreichsten sind die Farbstoffkörnchen dort, wo das Epithel erhalten ist, und an den frei aufragenden Epithelfetzen (Taf. XXXVIII, Fig. 259), doch es kommt auch Karmin an den entblößten Theilen der Oberfläche vor (Taf. XXXVIII, Fig. 261). Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXVIII, Fig. 262—268).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 262, 264) (96).

Die Poren sind zum Theil zusammengezogen, zum Theil nur unregelmäßig verzerrt. Geschlossen scheinen keine derselben zu sein. Der Oscularsphincter ist leicht kontrahirt. Die Porenkanäle sind zwar zusammengezogen, aber dennoch, selbst bei schwacher Vergrößerung, besonders in den unteren, ziemlich unveränderten Partien deutlich sichtbar (Taf. XXXVIII, Fig. 262). Die Subdermalräume sind flach ausgebreitet und scheinen demnach in radialer Richtung kontrahirt zu sein. Die größeren Kanäle sind unverändert; auffallend ist der Mangel ausgesprochener Zusammenziehung an den Sphincterenmembranen, welche die einführenden Kanalstämme durchsetzen. Die Kammern sind in radialer Richtung zusammengedrückt und größtentheils zu flachen Ellipsoiden geworden, deren Rotationsachse den Mund der Kammer mit ihrem aboralen Pol verbindet (Taf. XXXVIII, Fig. 264). Kammerporen können ausnahmsweise gesehen werden, doch sie sind klein. Es macht den Eindruck, als ob die Kammerporen theils zusammengezogen, theils ganz geschlossen wären. Der Kammermund ist weit und scharfrandig. An ihm endet das Plattenepithel der ausführenden Kanäle.

An der äußeren Oberfläche ist das Epithel ziemlich unverändert, jedoch kann man hier und da Orte finden, wo das Epithel etwas aufgeschürft ist. In den Kanalwänden ist das Plattenepithel völlig unver-

ändert, und besonders in den ausführenden Kanälen sehr deutlich sichtbar (Taf. XXXVIII, Fig. 264). Die Kragenzellen sind sehr gut erhalten, sie sind langgestreckt kegelförmig, in der Mitte leicht eingeschnürt, so dass ihr oberes Ende etwas verbreitert erscheint (Taf. XXXVIII, Fig. 264); dies ist der Rest des Kragens. Von der Geißel ist in den meisten Fällen nichts zu sehen, es kommen aber immerhin recht viele Kragenzellen vor, an denen ein stummelförmiger Geißelrest deutlich zu sehen ist. Die Grundsubstanz ist verhältnismäßig recht durchsichtig. Roth gefärbte Knollen treten in dichter Masse zur Bildung einer schmalen aber intensiv ziegelrothen Randzone zusammen (Taf. XXXVIII, Fig. 262). Nach unten hin ist diese Knollenzone recht scharf abgegrenzt. Zerstreut in der Rinde kommen ziemlich viele, ähnlich roth gefärbte Knollen vor. Unter den Subdermalräumen trifft man zahlreiche zerstreute schwarzbraune Knollen, welche nach unten allmählich an Zahl abnehmen (Taf. XXXVIII, Fig. 262). Die ganze Pulpa ist blass gelblichbraun gefärbt. Sie unterscheidet sich in der Farbe deutlich von der Rinde. Hier und da findet man zwischen den oberflächlichen Kammern einzelne Knollen (Taf. XXXVIII, Fig. 264).

Karmin findet sich in der Form einer kontinuirlichen Lage von Körnchen an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist frei von Karmin.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 263, 265, 266) (103).

Die Poren sind stark zusammengezogen. Die äußeren Theile der Porenkanäle sind nicht zu sehen, dafür findet man aber dicht unter der äußeren Oberfläche mehrere große tangentiale Kanäle (Taf. XXXVIII, Fig. 266). Diese scheinen Subdermalräume zu sein, und es macht den Eindruck, als ob die sie deckende Hautschicht verdünnt worden wäre. Die einführenden Kanalstämme enthalten weit ins Lumen vorragende Sphincteren (Taf. XXXVIII, Fig. 266). Die kleineren Kanäle und ausführenden Stämme sind unverändert. Die Kammern sind rundlich, schwach plattgedrückt. Im Querschnitt erscheinen sie regelmäßig kreisrund (Taf. XXXVIII, Fig. 265). Kammerporen konnte ich nicht sehen, der Kammermund scheint ziemlich unverändert zu sein.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel, und auch in den Kanalwänden ist es stellenweise verloren gegangen. Auffallenderweise fehlt das Epithel auch in einigen der abführenden Kanäle auf beträchtliche Strecken hin. Dies gilt jedoch nur für gewisse Theile des Schwammes, in anderen ist das Epithel in den Kanalwänden vorzüglich erhal-

ten. Einen ähnlichen Unterschied sehen wir in der Gestalt der Kragenzellen der Kammern verschiedener Schwammtheile. Dort, wo das Kanalepithel stärker gelitten hat, findet man auch die Kragenzellen geschrumpft, und sowohl ihrer Geißel wie auch ihres Kragens vollständig beraubt. Dort aber, wo die Epithelien der Kanäle gut erhalten sind, sind es auch in gleichem Maße die Kragenzellen (Taf. XXXVIII, Fig. 263, 265). Diese Kragenzellen bestehen aus einem trüben und ziemlich grobkörnigen Plasmakörper von unregelmäßig, kegelstutzförmiger Gestalt (Taf. XXXVIII, Fig. 263). Der Basaltheil ist unverhältnismäßig stark verbreitert oder aufgewulstet. Hier liegt der kugelige Kern. Vom Rande der Terminalfläche des Plasmakörpers erhebt sich der kurze konische Kragen, der sich nach oben beträchtlich verbreitert. Die Geißel ist im unteren Dritttheil sehr dick und etwas länger als der plasmatische Körper der Zelle. Die Kragenzellen sind in eine sehr durchsichtige fast hyaline Substanz eingesenkt. Diese wölbt sich zwischen den Kragen der Zellen beträchtlich vor (Taf. XXXVIII, Fig. 263). Sie ist der Grundsubstanz ähnlich und ist in der That als ein, zwischen den Kragenzellen aufsteigender Theil derselben anzusehen. Rothe Knollen häufen sich zu einer markanten ziegelrothen Schicht an der Oberfläche. Darunter sind die Knollen selten, besonders die braunschwarzen an der Grenze der Pulpa, von denen man nur hier und da eine vereinzelte sieht. Im Inneren ist die Grundsubstanz verhältnismäßig sehr durchsichtig.

Einzelne Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche, das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 267, 268) (109).

Die Poren sind verzerrt, zum Theil ganz geschlossen, zum Theil von nahezu der gewöhnlichen Größe. Die Porenkanäle sind — theilweise wenigstens — offen. Die Subdermalräume erscheinen in radialer Richtung zusammengezogen. Die Kanäle im Inneren sind unverändert. Die Kammern erscheinen rundlich, sind nur ausnahmsweise ein wenig plattgedrückt, und wegen der Durchsichtigkeit der Grundsubstanz auch in dicken Schnitten sehr deutlich zu sehen. Einzelne Kammerporen von kleinen Dimensionen habe ich hier und da aufgefunden.

In Exemplaren, welche in toto dem Gifte exponirt wurden, ist das Epithel an der äußeren Oberfläche fast durchaus abgefallen und auch in den einführenden Kanälen fehlt es hier und da. In den Wänden der großen ausführenden Stämme und des Oscularrohres ist aber das Epithel gut erhalten. In einzelnen Theilen des Schwammes sind auch die

Kragenzellen gut erhalten und völlig unverändert, in anderen erscheinen sie geschrumpft und entbehren des Kragens und der Geißel. Rothe Knollen häufen sich an der Oberfläche zu einer dichten und markanten ziegelrothen Schicht an. Im Inneren des Schwammes finden sich nur wenige Knollen (Taf. XXXVIII, Fig. 268).

Karminkörner finden sich in nicht unbedeutender Anzahl an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes und die Wände des Oscularrohres und der ausführenden Kanäle sind von Karmin völlig frei.

Anders verhält sich die Sache in solchen Exemplaren, welche angeschnitten sind, wie in jenen abgeschnittenen fingerförmigen Aplysinafortsätzen, welche ich für sich dem Gift aussetzte. Bei diesen finden wir nämlich, dass an der Wand des Oscularrohres und der größeren abführenden Kanalstämme das Epithel verschwunden und die Oberfläche besonders des Oscularrohres (Taf. XXXVIII, Fig. 267) sehr uneben und rauh geworden ist. Die Grundsubstanz liegt frei zu Tage, und in derselben findet man zahlreiche stark körnige Zellen. Diese sind in den tieferen Schichten theils klumpig und theils unregelmäßig gestaltet; an der Oberfläche sind sie aber langgestreckt, senkrecht zu derselben orientirt (Taf. XXXVIII, Fig. 267) und scheinen eine Strecke weit über die umgebende Grundsubstanz vorzuragen.

Karminkörner kleben in Menge an dieser rauhen Fläche (Taf. XXXVIII, Fig. 267) und finden sich auch bis weit hinauf in den abführenden Kanalstämmen (Taf. XXXVIII, Fig. 268).

Cocainvergiftung (Taf. XXXVIII, Fig. 269, 270, 272).

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 269) (120).

Die Poren sind scheinbar alle weit offen, zum Theil zwar verzerrt, aber kaum merklich zusammengezogen. Das Gleiche gilt von den Porenkanälen, welche überall recht deutlich sind. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren scheinen nicht beeinflusst zu sein (Taf. XXXVIII, Fig. 269). Die Kammern sind kugelig oder birnförmig, nicht zusammengedrückt. Einzelne Kammerporen sind sichtbar, doch nur wenige.

Das Epithel an der äußeren Oberfläche ist aufgeschürft und zieht in Gestalt von kleinen scharfkantigen Wellen über die Oberfläche des mesodermalen Gewebes hin, hier und da vermittelt ein Riss oder eine kleine Spalte den freien Zutritt des umgebenden Mediums zu der exponirten Oberfläche der Zwischenschicht. In den Wänden der Kanäle scheint das Epithel ganz unverändert zu sein. Die Kragenzellen sind in vielen Kammern vorzüglich erhalten. In anderen erscheinen sie

etwas geschrumpft, doch überall besitzen sie beträchtliche Reste der Geißel. Der Kragen hingegen ist in den meisten Fällen verloren gegangen. Rothe Knollen finden sich in der äußersten Lage der Rinde. Hier liegen sie dicht und bilden eine, bei schwacher Vergrößerung kompakt erscheinende Schicht (Taf XXXVIII, Fig. 269). Unterhalb finden sich zerstreute, braunschwarz gefärbte Knollen. Diese fehlen der 0,4 mm dicken Rinde.

Karminkörner liegen hier und da zerstreut auf dem äußeren aufgeschürften Epithel. Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 270, 272) (127).

Die Poren sind theilweise unverändert, theilweise verzerrt. Im Allgemeinen scheinen sie etwas zusammengezogen zu sein. Stärker kontrahirt sind die Oscularsphincteren. Die Porenkanäle (Taf. XXXVIII, Fig. 272) sind verengt und theilweise undeutlich. Große tangentiale, im Querschnitt rundliche und weit klaffende Kanäle finden sich dicht unter der Oberfläche. Dies sind wohl Subdermalräume. Die Haut erscheint verdünnt. Die Kanäle im Inneren und eben so die Kammern sind im Wesentlichen unverändert. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche zieht das Epithel wellenförmig über die glatte Oberfläche des Mesodermalgewebes hinweg (Taf. XXXVIII, Fig. 272). Die Wellen sind scharfkantig. Nur an wenigen Stellen finden sich Risse in diesem aufgeschürften Epithel. Das Epithel in den Wänden der abführenden Kanäle fehlt an einzelnen kleinen zerstreuten Stellen. In den abführenden Kanälen scheint es überall intakt zu sein. In der Wand des Osculartohres ist das Plattenepithel in ähnlicher Weise stellenweise angegriffen, wie in den einführenden Stämmen. Die Kragenzellen in den oberflächlichen Kammern (Taf. XXXVIII, Fig. 270) sind zu niedrigen unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, an denen weder Kern noch Reste des Kragens und der Geißel zu sehen sind. Rothe Knollen häufen sich an der Oberfläche an. Die untere Grenze der knollenreichen Randzone ist verwischt und undeutlich (Taf. XXXVIII, Fig. 272). Im Inneren finden sich fast gar keine Knollen und besonders ist hervorzuheben, dass die zerstreuten braunschwarzen Knollen, welche in der Regel eine Strecke weit unter der Oberfläche vorkommen, hier völlig fehlen. Karmin findet sich in geringer Menge an der Außenseite des aufgeschürften oberflächlichen Epithels. Das Innere des Schwammes ist völlig frei von Karmin.

Curarevergiftung (Taf. XXXVIII, Fig. 271; Taf. XXXIX, Fig. 273—277).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 271; Taf. XXXIX, Fig. 273, 274) (134).

Die Poren scheinen theilweise fast gar nicht beeinflusst zu sein. Auf beträchtliche Strecken hin findet man sie unverändert. An anderen Orten sind sie verzerrt und wohl auch stärker zusammengezogen. Die Porenkanäle entsprechen den Poren in so fern als jene, welche von den unveränderten Poren herabziehen (Taf. XXXVIII, Fig. 271), weit klaffen und unverändert sind, während jene, welche unter den zusammengezogenen Poren liegen, auch entsprechend kontrahirt erscheinen. Die Subdermalräume sind klein. Die einführenden Kanalstämme enthalten weit nach innen vorspringende Spinctermembranen, welche diese Kanäle stellenweise ganz abzuschließen scheinen (Taf. XXXVIII, Fig. 271). Die übrigen Kanäle sind so ziemlich unverändert. Die Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 273) sind mehr oder weniger stark abgeplattet in der Richtung der, den Kammermund mit dem aboralen Pol verbindenden Achse. Die am stärksten abgeflachten Kammern zeigen häufig etwas unregelmäßige Formen. Kammerporen sind nicht zu sehen. Der Kammermund ist in der Regel weit offen.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist völlig unverändert; nur an wenigen Stellen trifft man leichte, wellenförmige Aufschürfungen desselben an. Das Epithel der Kanalwände (Taf. XXXIX, Fig. 273) ist unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXIX, Fig. 273, 274) sind in den meisten Kammern vorzüglich erhalten. Sie sind cylindrisch, in der Mitte sehr leicht eingeschnürt und am oberen Ende fast eben so breit, wie am unteren. Der Kragen ist kurz und schwach kelchförmig, nach oben erweitert. Die am Grunde ziemlich dicke Geißel ist etwa eben so lang wie der protoplasmatische Theil der Zelle. Das Plasma ist stark körnig und der kugelige Kern, welcher im unteren Theile der Zelle liegt, wird von den groben Körnern des Plasmas völlig verhüllt. Zwischen den Kragenzellen liegt eine hyaline Substanz, deren freie Oberfläche zwischen den vorragenden Enden der Kragenzellen konkav ist. Rothe Knollen häufen sich an der Oberfläche an. Die untere Grenze dieser ziegelrothen oberflächlichen Knollenschicht ist nicht scharf. Unter derselben finden sich zerstreute schwarzbraune Knollen.

Karmin findet sich in geringer Menge an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist frei von Karmin.

15 Minuten in Curarelösung 1:1000; dann $3^1/_2$ Stunden in der-

selben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 275—277) (141).

Die Poren sind stark verzerrt und zusammengezogen, jedoch keineswegs überall gleich stark. Auch die Oscularsphincteren sind beträchtlich kontrahirt. Die Porenkanäle sind schmal und undeutlich, doch scheinen sie keineswegs ganz geschlossen zu sein. Die Subdermalräume sind schmal, in radialer Richtung zusammengezogen. Die einführenden Kanalstämme (Taf. XXXIX, Fig. 277) fallen durch ihre Größe auf. Die Sphincteren in denselben springen ziemlich weit vor, scheinen aber nirgends diese Kanäle ganz abzuschließen. Die anderen Kanäle sind unverändert oder leicht kontrahirt. Die Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 276) sind theilweise rundlich und unverändert, theilweise etwas plattgedrückt, doch nicht bedeutend. Kammerporen sind nicht zu sehen. Der Kammermund ist unverändert.

An der äußeren Oberfläche scheint das Epithel überall ganz zu fehlen. In den Wänden der einführenden Kanäle ist es auch vielerorts zerstört, gleichwohl stellenweise erhalten. In den ausführenden Kanälen ist es intakt. In der Wand des Oscularrohres ist es, ähnlich wie in den einführenden Kanalstämmen, stellenweise aufgeschürft. Die Kragenzellen (Taf. XXXIX, Fig. 275, 276) sind birnförmig, sitzen mit dem abgerundeten Ende des verdickten Theiles der Kammerwand auf und verschmälern sich nach oben hin rasch zu einem cylindrischen Halse der am Ende den sehr schmalen, cylindrischen Kragen und die überaus lange Geißel trägt. Die Formen der Kragenzellen sind natürlich einiger Schwankung unterworfen und so finden wir viele, welche nicht so deutlich birnförmig, sondern aus einem kugeligen Basaltheil und einem cylindrischen Aufsatz zusammengesetzt sind. Das Plasma dieser Zellen ist erfüllt von zahlreichen dunklen Körnern, welche den kugeligen Kern, der im erweiterten Basaltheile liegt, völlig verhüllen. Das Auffallendste an diesen Zellen ist die außerordentliche Länge der Geißel. Sie ist am Grunde sehr dick, etwa ein Viertel so dick als der Hals der Zelle und verschmälert sich nach dem Ende zu stetig. Sie ist etwa zweimal so lang als die Zelle. In den Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 276) übergreifen die Enden der Geißeln einander derart, dass das ganze Kammerlumen von ihnen angefüllt erscheint. Zwischen den Kragenzellen liegt eine hyaline Substanz, deren Oberfläche zwischen den vorragenden Enden der Kragenzellen konkav ist. Rothe Knollen bilden eine, nach unten hin nicht scharf begrenzte Randzone. Braunschwarze Knollen scheinen völlig zu fehlen.

Karmin findet sich nirgends, auch an der äußeren Oberfläche nicht.

XVII. Stelospongia cavernosa var. mediterranea.

(Taf. XXXIX, Fig. 278—283.)

Dieser Schwamm scheint kosmopolitisch zu sein. Er kommt nicht nur an den Küsten der Adria und der Südküste des Mittelmeeres vor, sondern wurde auch im indischen Ocean und am westlichen Rande des tropischen Theiles des Stillen Meeres gefunden. Zuerst hat ihn Esper[1] als Spongia cavernosa beschrieben. Schmidt[2] stellte ihn in die von ihm errichtete Gattung Cacospongia und behielt den Speciesnamen Esper's bei. Ehlers[3] und Ridley[4] sind in dieser Hinsicht Schmidt gefolgt. Der von Poléjaeff[5] als Cacospongia intermedia beschriebene Schwamm weicht nicht von Cacospongia cavernosa Esper ab. Ich[6] selbst betrachte diesen Schwamm als eine der drei Varietäten, welche ich innerhalb der Species Stelospongia cavernosa unterscheide. Ich habe die Gattung Cacospongia auflösen müssen und habe diese typische Cacospongia, sowie viele andere, als Cacospongien beschriebene Schwämme zu Stelospongia gestellt. Hierin folgte ich Schmidt's neueren Arbeiten[7]. Eine monographische Darstellung dieses Schwammes verdanken wir Schulze[8].

Stelospongia cavernosa var. mediterranea ist massig, knollig, zuweilen mit unregelmäßigen fingerförmigen Fortsätzen ausgestattet oder horizontal ausgebreitet, kuchenförmig. Sie erreicht keine bedeutendere Größe. Die größten Exemplare, die ich gesehen habe, hatten einen Maximaldurchmesser von 300 mm. Die Oberfläche ist mit großen, hohen Conulis bedeckt, welche an den mediterranen Exemplaren 5 mm hoch und 5—10 mm von einander entfernt sind, die aber in den Exemplaren von den Seychellen etwas kleiner sind und einander näher stehen. Die Schwämme dieser Varietät vom stillen Ocean stimmen im Bau der Oberfläche mit jenen des Mittelmeeres überein. Die Conuli haben unregelmäßige Spitzen, welche häufig gekrönt werden von mehreren Zacken.

[1] E. Esper, Die Pflanzenthiere. Theil II. Nürnberg 1791—1794. p. 189.

[2] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 28.

[3] E. Ehlers, Die Esper'schen Spongien etc. Erlangen 1870. p. 6, 30.

[4] S. O. Ridley, »Spongiida«. Report on the Collections made in the Indopacific Ocean during the Voyage of H. M. S. »Alert«. p. 590.

[5] N. de Poléjaeff, Report on the Keratosa. Reports on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Vol. XI. p. 63.

[6] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 507.

[7] O. Schmidt, Grundzüge einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes. Leipzig 1870.

[8] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VII. Die Familie der Spongidae. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXII. p. 653.

Die großen und auffallenden Löcher in der Oberfläche sind Pseudoscula. Sie sind in der Regel kreisrund, halten 2—6 mm im Durchmesser und werden von Sphincteren umgeben. Die eigentlichen Oscula sind zerstreut und umgeben von niedrigen Ringwällen; sie sind nur 0,1 bis 0,5 mm groß. Der Schwamm wird von großen Lakunen — Vestibularräumen — durchzogen.

Der lebende Schwamm ist an der äußeren Oberfläche dunkelbraun oder schwarz; im Inneren gelblich.

Die Einströmungsporen sind nicht durch stärkere Muskelbänder in der Haut von einander getrennt, sie führen in kleine trichterförmige Porenkanäle hinein, und diese dann in die schmalen Röhren, welche in die tangential ausgebreiteten, ziemlich geräumigen Subdermalkanäle einmünden. Von den letzteren entspringen die einführenden, vielfach verzweigten Kanalstämme. Die Kammern sind kugelig oder birnförmig und halten 0,045 mm im Durchmesser.

Einführende Poren finden sich nicht nur an der äußeren Oberfläche, sondern auch in den Wänden der Vestibularräume und zwar hier in eben so großer Zahl wie außen. Längliche, häufig unregelmäßig spindelförmige, braune, pigmenthaltige Zellen mit zwei bis fünf Fortsätzen finden sich in großer Zahl in der 1,5 mm dicken Rinde, in welcher die Geißelkammern fehlen.

Das Skelett besteht aus einfachen, oder hier und da etwas verbreiterten und durchbrochenen Hauptfasern und schwach gebogenen Verbindungsfasern. Die Hauptfasern sind 0,22 mm dick. Ihre Verbreiterungen überschreiten 0,6 mm nicht. Die Löcher in denselben sind 0,02—0,1 mm weit. Die Hauptfasern enthalten einen, aus Fremdkörpern, vorzüglich Nadelfragmenten, zusammengesetzten Achsenfaden. Die Verbindungsfasern sind zwischen den Verzweigungspunkten gerade und 0,12 mm dick. Sie sind von Fremdkörpern frei. Die Maschen des Skelettnetzes sind unregelmäßig quadratisch oder dreieckig, mit abgerundeten Ecken: die größeren 0,8 mm weit.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurden zwei Fütterungsversuche mit Karmin angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXIX, Fig. 278—282).

Einige Exemplare wurden 5 Stunden in Karminwasser belassen und dann in Alkohol gehärtet; andere nach 6stündigem Aufenthalt in Karminwasser, 17 Stunden in reinem Meerwasser gehalten und erst dann in Alkohol gehärtet.

5 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 278, 279) (7).

Die Poren sind unbedeutend zusammengezogen. Die Porenkanäle, Subdermalräume und Kanäle im Inneren des Schwammes sind unverändert. Die Kammern sind etwas zusammengezogen.

An der äußeren Oberfläche und auch in den Wänden der vestibularen Lakunen ist das Epithel vielerorts verloren gegangen. Die Kragenzellen sind in jenen Kammern, welche viel Karmin enthalten, undeutlich und geschrumpft. Aber auch dort, wo nur zerstreute Karminkörner in ihnen vorkommen, fehlen sowohl Kragen wie Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert.

In jenen Theilen des Schwammes, über welchen die äußere Haut intakt ist, finden sich ziemlich viele Karminkörner in den Wänden der einführenden Kanäle und in den Kammern. Die Farbstoffkörner sind zerstreut und bilden nirgends kontinuirliche Massen von größerer Ausdehnung. Jedenfalls sind sie in den Kammerwänden zahlreicher wie in den Kanälen. Wohl sämmtliche Kammern enthalten mehr oder weniger Karmin, so dass bei schwacher Vergrößerung (Taf. XXXIX, Fig. 278) die kammerhaltigen Zonen des Schwammgewebes als rothe Streifen erscheinen. Diese anastomosiren mit einander, ein rothes Netz bildend, welches die Lakunen und kammerfreien Theile in seinen Maschen enthält. Anders verhält es sich dort, wo die Haut verletzt worden ist. Hier finden wir (Taf. XXXIX, Fig. 279) große Agglomerate von Karminkörnern in den Wänden der einführenden Kanäle und dichte Massen von Farbstoff in den Kammern, welche in Gestalt hochrother Kugeln aus dem Gewebe hervorleuchten.

6 Stunden in Karminwasser; dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 280—282) (19).

Der Dilatationsgrad der Poren und Kanäle scheint nicht wesentlich beeinflusst zu sein und besonders die tangentialen Subdermalkanäle sind weit offen. Die Kammern sind nicht zusammengezogen und man kann an ihnen hier und da eine Kammerpore wahrnehmen.

Das Epithel fehlt an einzelnen Stellen der äußeren Oberfläche und der Wände der Vestibularräume. In den Kanalwänden ist das Epithel unverändert erhalten. Die Kragenzellen sind überall etwas verunstaltet und geschrumpft, viel mehr in solchen Kammern, welche reich an Karmin sind, als in jenen, welche nur wenig Farbstoff enthalten. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Karmin findet sich im Schwamme in sehr großer Quantität. An der äußeren Oberfläche und in den Wänden der Vestibularräume selbst

finden sich nur wenige und zerstreute Karminkörner. Zahlreicher sind sie in den Wänden der eigentlichen Kanäle und besonders bemerkenswerth ist ihr Vorkommen in den ausführenden Kanälen. Die Karminkörner, welche in den Kanalwänden angetroffen werden, sind zumeist mehr oder weniger in die Epithelzellen eingesenkt (Taf. XXXIX, Fig. 280). Am meisten Karmin findet sich in den Kammern und besonders in jenen, welche der äußeren Oberfläche und den Vestibularräumen zunächst liegen. Bei schwacher Vergrößerung sieht man die Lakunen umgeben von rothen Ringen (Taf. XXXIX, Fig. 281). Diese Ringe sind die roth gefärbten Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 282). Die Karminkörner liegen in den Basaltheilen der Kragenzellen, wo sie (Taf. XXXIX, Fig. 282) eine völlig kontinuirliche Schicht bilden.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Veratrin angestellt.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXIX, Fig. 283).

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 283) (104).

Die Poren sind verzerrt und theilweise beträchtlich zusammengezogen. Weniger beeinflusst sind die Porenkanäle, welche zum Theil weit offen sind. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren scheinen gar nicht merklich kontrahirt zu sein. Das Gleiche gilt von den Kammern. Kammerporen sind nicht nachweisbar.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel ganz, in den Wänden der Vestibularräume stellenweise. Die Kragenzellen sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft. Sie entbehren den Kragen, besitzen aber häufig einen stummelförmigen Rest der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Karmin findet sich in geringer Menge an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXIX, Fig. 283). Einzelne zerstreute Körner werden auch in den Wänden der Vestibularräume angetroffen. Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

XVIII. Hircinia variabilis var. typica.

(Taf. XXXIX, Fig. 284—293; Taf. XL, Fig. 294—300.)

Diese Varietät der gewöhnlichen Hircinia variabilis wurde zuerst von Schmidt[1] unter dem Namen Hircinia typica beschrieben. Auch die,

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres, 1862, p. 32.

am selben Orte von Schmidt als Hircinia panicea beschriebene Form gehört hierher. Außerdem betrachte ich Hircinia cartilaginea var. horrida Hyatt[1] und Hircinia communis Carter[2] als Synonyme dieser Varietät. Schulze[3] hat Hircinia variabilis einer genauen Untersuchung unterzogen und scheint seine anatomischen und histologischen Resultate großentheils an Exemplaren dieser Varietät gewonnen zu haben. Ich selber[4] habe, theilweise im Einklang mit den Ansichten Schulze's (l. c.), den Begriff der Art Hircinia variabilis recht weit gefasst, eine große Anzahl früher beschriebener Formen in dieselbe aufgenommen, und sie dann in eine Anzahl von Varietäten getheilt, von denen diese eine der gewöhnlichsten und am weitesten verbreiteten ist. Hircinia variabilis var. typica kommt in verschiedenen Theilen des Mittelmeeres, an den Küsten der westindischen Inseln, in Florida und an der Südküste von Australien vor.

Der Schwamm ist massig, in der Regel mehr oder weniger knollenförmig und erreicht, besonders an der Südküste Australiens, eine bedeutende Größe.

Die Oberfläche ist bedeckt mit 1—2 mm hohen meist stumpfen Conulis, welche 1—3 mm von einander entfernt sind. Die Oscula sind groß und auffallend und über die Oberseite des Schwammes zerstreut, sie sind nicht von Ringwülsten umgeben.

Der Schwamm ist an der Oberfläche dunkelbraun oder schwarz, und im Inneren schmutzig gelbbraun.

Die Einströmungsporen sind ziemlich gleichmäßig über die Oberfläche zerstreut und ungefähr 0,04 mm weit. Sie führen in Porenkanäle hinein, welche nach unten etwas breiter werden, im oberen Theile aber dieselben Dimensionen haben wie die Poren. Diese Kanäle stehen senkrecht oder steil auf der Oberfläche und münden unten in 0,1 bis 0,3 mm weite, tangential ausgebreitete Subdermalkanäle. Diese sind breiter als hoch, radial zusammengedrückt und bilden häufige Anastomosen, so dass ein Kanalnetz entsteht, welches die Haut unterminirt: das ist der Subdermalraum. Die einführenden Kanalstämme, welche von diesen Subdermalräumen entspringen, sind am Eingange etwa 0,1 mm weit. Sie werden durch zahlreiche transversale Einschnürun-

[1] A. Hyatt, Revision of the North American Poriferae. Memoirs of Boston Society of Natural History. Bd. II. p. 549.

[2] H. J. Carter, Description of the Sponges from the neighbourhood of Port Philip Heads. Annals and Magazine of Natural History. 1885. Bd. XV. p. 314.

[3] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VIII. Die Gattung Hircinia etc. Zeitschr. f. w. Zool. 1879. Bd. XXXIII. p. 1 ff.

[4] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the horny Sponges. London 1889. p. 557.

gen in Reihen rundlicher Räume geschieden, welche durch Öffnungen von veränderlichen Dimensionen mit einander kommuniciren. Die Kammern halten 0,04 mm im Durchmesser, sie sind birnförmig oder, seltener, kugelig und münden in kurze abführende Specialkanäle. Die Kammerporen sind klein und ziemlich schwer zu sehen. Jeder Kammer kommen mehrere Poren zu.

Das Skelett ist aus Haupt- und Verbindungsfasern zusammengesetzt. Die stärkeren Hauptfasern erreichen eine Dicke von 0,2 mm und sind 1—2 mm von einander entfernt. Sie sind in der Regel einfach, nur hier und da lösen sie sich auf und bilden durchbrochene, guirlandenartige Strukturen. Hier und da sind sie auch verbreitert, abgeflacht und durchbrochen von rundlichen Löchern. Die Hauptfasern enthalten zerstreute Fremdkörper, vorzüglich Nadelfragmente in ihrer Achse. Die Verbindungsfasern sind in der Regel schwach verzweigt und durch zwei oder mehr Ansatzstücke mit den Hauptfasern verbunden. Sie sind durchschnittlich 0,05 mm dick und größtentheils frei von Fremdkörpern, nur hier und da wird ausnahmsweise ein Nadelfragment oder ein Sandkorn in denselben angetroffen. Die größeren Maschen des Skelettnetzes sind unregelmäßig polygonal und etwa 1 mm weit.

Das Epithel ist sowohl an der äußeren Oberfläche, wie in den Kanalwänden leicht nachweisbar. Die Kragenzellen sind in Spirituspräparaten etwa zweimal so lang als breit und kegelstutzförmig, am unteren Ende dicker als am oberen. Der Kragen ist schmal, cylindrisch. In der oberflächlichen, 2 mm dicken, braunen Hautschicht findet man zahlreiche, längliche, größtentheils tangential orientirte Zellen mit zwei oder mehr Fortsätzen. Die Körper dieser Zellen sind reich an dunkelbraunem Pigment. Sehr häufig werden Eizellen — in eigenen Endothelkapseln — angetroffen. Diese sind in früher Jugend sehr durchsichtig und arm an Körnchen (Taf. XXXIX, Fig. 285 *a*). Später wird ihr Plasma grobkörnig (Taf. XXXIX, Fig. 285 *b*). Eine hyaline Hautschicht lässt sich in diesem Stadium deutlich erkennen.

Von besonderem Interesse sind die sogenannten »Filamente«, welche die Arten der Gattung Hircinia auszeichnen. Die Filamente von Hircinia variabilis var. typica sind 0,001—0,005 mm dick, und ihre Terminalknöpfe 0,0046—0,014 mm breit.

Es dürfte hier der Ort sein, den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis dieser eigenthümlichen Gebilde zusammenfassend zu besprechen.

Diese Gebilde wurden früher von Schulze[1], und werden jetzt auch

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VIII. Die Gattung Hircinia etc. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXIII.

von mir[1] als charakteristisch angesehen für die Gattung Hircinia. Es sind dünne 4—8 mm lange Faden, welche in der Mitte am dicksten sind und gegen die Enden hin sich allmählich verdünnen, so dass diese nur etwa halb so stark sind als der Mitteltheil. Die Maximaldicke der Filamente ist eine schwankende: 0,0006—0,02 mm. Innerhalb der Species ist die Filamentdicke ziemlich konstant. Der Querschnitt des Filaments ist durchaus kreisförmig, so dass dasselbe nahezu cylindrisch erscheint. An den beiden Enden des Filamentes sitzt je eine knopfförmige, ovale, kugelige oder birnförmige Verdickung, diese ist in der Regel etwas dicker als der centrale, stärkste Theil der Faser, niemals aber mehr als zweimal so dick als dieser.

Die dünnsten Filamente werden bei Hircinia foetida beobachtet. Hier sind sie nur 0,0006—0,0008 mm dick. Die dicksten habe ich in Hircinia cactus gefunden, wo sie 0,013—0,02 mm stark sind. Auch die Filamente von Hircinia campana haben eine sehr beträchtliche Dicke: sie messen 0,01—0,014 mm. Die Filamente der meisten Arten sind ungefähr 0,004—0,007 mm dick. Alle diese Maße beziehen sich auf den mittleren, stärksten Theil des Filamentes.

Die Oberfläche ist in der Regel glatt, doch nicht selten erscheint sie uneben, rauh. Diese Rauhigkeit entsteht dadurch, dass kleine braune linsenförmige Körper sich außen an die Oberfläche des Filaments anlagern. Häufig senken sich diese Körper in das Filament ein wenig ein. Zuweilen ist die Oberfläche bedeckt mit sehr kleinen dunklen Punkten, welche etwas erhaben sind. Die Oberfläche solcher Filamente erscheint bei starker Vergrößerung chagrinartig. An sich sind die Filamente farblos, doch erscheinen sie häufig pigmentirt durch die dunklen Punkte oder braunen linsenförmigen Körper, welche ihnen anliegen. Zuweilen findet man (Taf. XXXIX, Fig. 284) große olivengrüne Körper in den Filamenten. Diese füllen den Faden streckenweise fast ganz aus und haben nahezu den gleichen Durchmesser wie jener Filamenttheil, in dem sie liegen. Auch in den Endknöpfen (Taf. XXXIX, Fig. 284 *a*) werden kleine mattgrüne Körper dieser Art angetroffen.

Die Farbe, welche den Filamenten durch diese auf- oder eingelagerten Körper verliehen wird, ist zuweilen sehr intensiv. In vielen der australischen Exemplare von Hircinia muscarum habe ich sogar ganz schwarze Filamente angetroffen. Diese Farbe wurde durch zahlreiche, dicht neben einander liegende schwarze Punkte auf der Oberfläche hervorgebracht. Auch Schulze (l. c.) p. 24 hat einen solchen Fall beschrieben. Jedoch waren die von Schulze beobachteten Hircinien

[1] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889.

mit schwarzen Filamenten angefault, und er betrachtete die schwarzen Punkte als durch Zersetzung des Schwammgewebes entstandenes Schwefeleisen. Bei den von mir beobachteten Hircinien mit schwarzen Filamenten konnte eine solche theilweise Fäulnis nicht konstatirt werden.

Die farblose Substanz, aus welcher die Filamente bestehen, ist stark lichtbrechend und polarisirend.

Die Filamente bestehen aus drei Schichten: 1) einer dünnen Cuticula, welche von verdünnten Säuren und Alkalien nicht angegriffen wird; 2) einem weichen Markcylinder, welcher den größten Theil des Filaments ausmacht und 3) einem granulösen Achsenfaden. Das Mark quillt bei Behandlung des Filaments mit verdünnter Säure auf und ragt dann über die Rissstellen vor. Die Cuticula erstreckt sich auch auf die Endknöpfe, ist jedoch hier nicht so deutlich wie auf der Oberfläche des Fadens. Das Mark ist deutlich geschichtet. Zuweilen scheint es, dass die Schichten des Markes im Faden sich fortsetzen in die Markschichten der Endknöpfe. Häufig findet man kleine Körnchen in den Markschichten. Von einem Nucleus ist keine Spur zu sehen.

Zuweilen findet man — doch ist dies sehr selten — Anschwellungen im Verlauf des Fadens, welche in Größe und Bau den Endknöpfen ähnlich sind. Von solchen Anschwellungen gehen häufig mehr als zwei Fäden ab. Schulze (l. c.) hat bis zu sechs von einer Verdickung abgehende Fäden beobachtet, welche alle mit gewöhnlichen Terminalknöpfen endeten.

Die Filamente sind gegen Alkalien außerordentlich resistent und werden durch 5stündiges Kochen in 20%iger Kalilauge nicht merklich angegriffen, obwohl die Sponginfasern des Schwammskelettes darin völlig aufgelöst werden. Kalte Säuren lösen die Filamente nicht, verursachen aber eine Anschwellung derselben.

Kupferoxyd-Ammoniak greift die Filamente nicht an.

Maly (Schulze, l. c. p. 23) hat eine Elementaranalyse der Filamente gemacht — und zwar von Hircinia variabilis —. Er findet, dass dieselben 9,2% Stickstoff enthalten, während das Spongin des Faserskelettes der Hornschwämme (Euspongia officinalis wahrscheinlich) nach Posselt 16,1% Stickstoff enthält. Es ist demnach klar, dass Filamente und Sponginskelett in ihrer chemischen Zusammensetzung wesentlich von einander abweichen.

Im Allgemeinen sind die Filamente in der Nähe der Oberfläche zahlreicher als im Inneren des Schwammes. Sie liegen entweder einzeln und unregelmäßig und erscheinen zu einer wirren filzähnlichen Masse verflochten, oder sie verlaufen in Bündeln dicht an einander gelagert und parallel. Diese Filamentbündel erreichen zuweilen eine

beträchtliche Stärke. Sie sind in der Regel wellenförmig gebogen. Besonders auffallend habe ich diese Bündel in der australischen Hircinia gigantea[1] gefunden, wo sie ein ziemlich regelmäßiges Netz bilden, welches den ganzen Schwamm durchsetzt. Gerade sind weder die einzelnen Filamente noch die in Bündeln liegenden, und ihre vielfachen Krümmungen und die Verworrenheit derselben machen es schwer, sie zu isoliren. Die Isolation einzelner Filamente ist erst Schulze (l. c.) durch sorgfältige Maceration in verdünntem Ammoniak gelungen. Obwohl man häufig große Mengen von Endknöpfchen neben einander dicht unter der Oberfläche antrifft, so lässt sich doch nirgends eine gesetzmäßige Anordnung der Filamente nachweisen.

Die Anzahl der Filamente schwankt zwar sehr, aber stets sind sie zahlreich, und noch nie hat irgend Jemand einen Schwamm beschrieben, der nur wenige zerstreute Filamente enthalten hätte. In den Tausenden von Hornschwammexemplaren, die ich untersucht habe, sind mir nie Stücke mit wenigen Filamenten vorgekommen (Lendenfeld, Monograph [l. c.] p. 541): sie fehlen entweder ganz oder sie sind zahlreich und durchsetzen den ganzen Schwamm.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass noch Niemand kleinere Filamente, wie solche von 0,9 mm Länge, die etwa als Jugendstadien gedeutet werden könnten, gesehen hat. Das kleinste Filament hat Schulze (l. c.) p. 22 gesehen. Es hatte die erwähnte Länge von 0,9 mm und glich in jeder Hinsicht den großen 4—8 mm langen Filamenten.

Die Ansichten der Autoren über die wahre Natur der Filamente sind getheilt, und es ist schwer zu einer endgültigen Entscheidung über dieselbe zu gelangen, da nichts Anderes als das oben Angeführte mit Sicherheit über die Filamente bekannt ist.

Bowerbank[2] war der Erste, welcher die Filamente studirte. Seine Beobachtungen wurden schon 1845 gemacht, und müssen als für jene Zeit außerordentlich sorgfältig und genau angesehen werden. Er beschrieb die Filamente von Stematumenia scyphus (Hircinia campana) und bildete sie ab[3]. Er vergleicht sie mit gewissen Fäden in Bryozoen, Ascidien und Korallen, mit welchen sie jedenfalls in keiner Weise homolog oder analog sind. Jedenfalls hielt Bowerbank die Filamente für ein Organ, welches der Schwamm selbst bildet, und welches ihm als integrirender Bestandtheil angehört. Für Parasiten hielt Bowerbank die Filamente nicht.

[1] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889.

[2] J. S. Bowerbank, Observations on the Spongiadae with descriptions of some new Genera. Annals and Magazine of Natural History. 1845. Bd. XVI. p. 407.

[3] J. S. Bowerbank, l. c. Taf. XIV, Fig. 3, 4, 5.

1859 studirte Lieberkühn[1] einige Spongien mit Filamenten — Hircinia-Arten — und stellte für dieselben die Gattung Filifera auf. Er hielt die Filamente für Erzeugnisse des Schwammes, nicht für Parasiten, und betrachtete sie als einen wesentlichen Bestandtheil des Skelettes. Er giebt an, dass die Filamente mit den Sponginfasern verbunden seien, und von den letzteren herauswüchsen.

Schmidt[2] acceptirte Anfangs Lieberkühn's Anschauungen, obwohl er nur sehr selten, ich glaube in nur einem einzigen Falle, im Stande war eine Verbindung zwischen einer Skelettfaser und einem Filament wirklich nachzuweisen. Er entdeckte kugelige Körper[3] zwischen den Filamenten in gewissen Hircinia-Arten, und schloss aus der Ähnlichkeit derselben mit den Endknöpfen der Filamente, dass sie mit denselben in irgend einer Weise genetisch zusammenhingen. Er sagt (l. c.) die »Fibrillen der Filiferen seien die Fortpflanzungsorgane«.

Auch Kölliker[4] studirte die Filamente. Er bestreitet die Angaben von Schmidt und Lieberkühn, und erklärt, dass die Filamente mit den Fasern des Skelettes nicht zusammenhängen. Er hält die Filamente nicht für einen Theil des Schwammes, sondern für fremde parasitische Organismen.

Diese Ansicht Kölliker's ist von Carter und Hyatt angenommen worden. Der Erstere[5] ging so weit, die Filamente als parasitische Algen unter dem Namen Spongiophaga communis zu beschreiben.

1878 unterzog Schmidt die Filamente einer erneuerten Untersuchung[6] und bestätigte Kölliker's Angabe, dass sie nicht mit dem Faserskelette zusammenhängen.

Schulze[7] hat die Hirciniafilamente einer sehr eingehenden Prüfung unterzogen und ihm verdanken wir die meisten der oben mitgetheilten Resultate. Schulze erklärt (l. c.) »dass es mir nicht gelungen ist, die für die Auffassung der ganzen Gattung so wichtige Frage nach dem Wesen der Filamente zu entscheiden«.

[1] N. Lieberkühn, Neue Beiträge zur Anatomie der Spongien. Müller's Archiv. 1859.

[2] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 31.

[3] O. Schmidt, l. c. p. 31. Taf. III, Fig. 10 *i*.

[4] A. v. Kölliker, Icones histologicae. I. 1864. p. 49.

[5] H. J. Carter, On two new Sponges from the Antarctic Sea etc. Annals and Magazine of Natural History. 1872. Bd. IX. p. 330. — Descriptions of Sponges from the neighbourhood of Port Philip Heads. Annals and Magazine of Natural History. 1885. Bd. XV. p. 315.

[6] O. Schmidt, Die Fibrillen der Spongiengattung Filifera. Zeitschr. f. w. Zool. 1878. Bd. XXX. p. 661.

[7] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VIII. Die Gattung Hircinia etc. Zeitschr. f. w. Zool. 1879. Bd. XXXIII.

Obwohl Schulze's Untersuchungen nicht zu dem gewünschten positiven Resultate geführt haben, so sind doch seine negativen Resultate von bedeutendem positiven Werth.

Aus Schulze's Untersuchungen geht hervor, dass die Filamente nicht aus Cellulose bestehen, auch ihre Cuticula nicht. Keine Spur einer Zellenstruktur ist in den Filamenten nachweisbar.

Der große Stickstoffgehalt zeigt, dass die Filamente nicht Algen sind. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen kochende Alkalien ist ein Beweis, dass sie nicht Pilze sind. Ihre chemische Zusammensetzung lehrt, dass sie von den Skelettfasern der Hornschwämme wesentlich verschieden sind.

Die von Schmidt[1] und Polejaeff[2] erwähnten kugeligen Körper, welche zuerst Schmidt beschrieben und von denen er erklärt hatte, dass sie in genetischer Beziehung zu den Filamenten stehen, sind von Schulze[3] einem erneuerten Studium unterzogen worden. Der Letztere fand, dass diese kugeligen Körper monocelluläre Algen sind und mit den Filamenten in gar keiner Beziehung stehen.

Polejaeff[4] hat die Filamente der Hircinien neuerdings einer Untersuchung unterzogen. Seine Angaben sind ungenau und die etwas kühne Hypothese, welche er auf dieselben stützt, muss desshalb mit Vorsicht aufgenommen werden. Er beschreibt die kugeligen Körper, welche Schmidt[5] schon 1862 gesehen hatte, und bildet dieselben ab. Er betrachtet dieselben als die Jugendstadien der Filamente und nimmt an, dass es isolirte Endknöpfe seien, in denen sich junge, kleine, hantelförmige Filamente in großer Zahl bilden. Diese sollen dann frei werden und zu Filamenten auswachsen.

Ich studire Hircinien schon seit 12 Jahren. Weder in Schulze's früherem Laboratorium in Graz, wo ich Ende der siebziger Jahre arbeitete, noch in Australien, wo ich viele der dort so häufigen Hircinien genauer histologisch untersuchte, noch an dem gesammten Material an Hornschwämmen im Britischen Museum, welches meine Hände passirt hat und in welchem auch Polejaeff's Typen enthalten sind, habe ich so etwas gesehen, wie Polejaeff beschreibt[6].

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 31. Taf. III, Fig. 10 *i*.

[2] N. de Polejaeff, Keratosa. Report on the scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XI. p. 12.

[3] F. E. Schulze, l. c. p. 25.

[4] N. de Polejaeff, l. c.

[5] O. Schmidt, l. c.

[6] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 543.

Vor einigen Jahren publicirte ich eine Notiz[1] über diesen Gegenstand. Ich stellte damals die Hypothese auf, dass die Filamente in der Weise entstünden, dass Oscillarienfäden oder dergleichen in früher Jugend in die Hircinien eindringen und sich dort vermehren und durch ein, vom Schwamm ausgeschiedenes Sekret eingekapselt und unschädlich gemacht werden, dann zu Grunde gehen und größtentheils vom Schwamm resorbirt würden. Diese Hypothese, die mir schon damals zweifelhaft schien, kommt mir jetzt noch unwahrscheinlicher vor.

In den Hircinia-Embryonen finden sich keine Filamente.

Ihre wahre Natur ist heute noch zweifelhaft[2].

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurden nur mit Karmin Fütterungsversuche angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXIX, Fig. 286—288).

Es wurden drei Versuche mit Karmin angestellt: 1) 10 Stunden in Karminwasser; 2) 6 Stunden in Karminwasser, 17 Stunden in Meerwasser; 3) 7 Stunden in Karminwasser, 72 Stunden in Meerwasser. Sämmtliche wurden in Alkohol gehärtet.

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (16).

Die Poren sind zusammengezogen und eben so der distale Theil der Porenkanäle, dagegen sind die Subdermalräume und Kanäle im Inneren des Schwammes unverändert. Auch die Kammern scheinen nicht beeinflusst zu sein. Es ist mir nicht gelungen Kammerporen zu sehen.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist größtentheils, das der Vestibularräume durchaus wohl erhalten. Eben so das Epithel der Kanäle. Die Kragenzellen sind kegelförmig, besitzen in der Regel einen Geißelstummel und zuweilen auch undeutliche Reste des Kragens. Die braunen Pigmentzellen liegen unter der äußeren Oberfläche nicht besonders dicht und nehmen gegen das Innere des Schwammes sehr allmählich an Anzahl ab.

Karminkörner liegen zerstreut in den Wänden der Subdermalräume und in den oberflächlichen einführenden Kanälen. In den Kammern kommen nur zerstreute und vereinzelte Körner vor.

6 Stunden in Karminwasser; dann 17 Sunden im reinen Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 286, 287) (20).

[1] R. v. Lendenfeld, Notes on the fibres of certain Australian Hircinidae. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. 1885. Bd. IX. p. 641.

[2] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 543.

Poren und Porenkanäle sowie Subdermalräume und innere Kanäle sind unverändert (Taf. XXXIX, Fig. 286). Das Gleiche gilt von den Kammern. Hier und da ist eine Kammerpore sichtbar.

In den Vestibularräumen und auch an der äußeren Oberfläche sind die Epithelien größtentheils unverändert erhalten. Die Kragenzellen sind kegelförmig, haben Geißelstummel, aber in der Regel ist an ihnen keine Spur eines Kragenrestes wahrzunehmen. Die Pigmentzellen der Haut liegen nicht besonders dicht und nehmen nach unten hin ganz allmählich an Anzahl ab. Karminkörner finden sich in den Wänden der Subdermalräume und auch in den oberflächlichen einführenden Kanälen (Taf. XXXIX, Fig. 286). Stellenweise scheinen sie besonders in den Endzweigen des einführenden Systems zahlreich zu sein. Wo die Haut verletzt war sind im Allgemeinen die Karminkörner zahlreicher wie anderwärts, doch in gleicher Weise vertheilt. Besonders an solchen Stellen, aber auch unter intakten Hautpartien, finden sich Gruppen von Kammern, in denen zerstreute Karminkörner enthalten sind. Es sind jedoch diese Gruppen klein und wenig zahlreich. Besonders auffallend erscheinen längliche Karminkörner-Agglomerate, welche an der Oberfläche der Membranen und Trabekeln haften, die sich hier und da in den Subdermalräumen und einführenden Kanalstämmen ausbreiten (Taf. XXXIX, Fig. 287).

7 Stunden in Karminwasser; dann 72 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 288) (23).

Poren und Porenkanäle sowie Subdermalräume klaffen weit (Taf. XXXIX, Fig. 288). Die Kanäle im Inneren und die Kammern sind unverändert, auch Kammerporen sieht man hier und da recht deutlich.

Das Epithel der äußeren Oberfläche und der Vestibularräume ist größtentheils unverändert erhalten. Auch die Kragenzellen haben ihre gewöhnliche Gestalt und obwohl Kragen und Geißel in der Regel etwas geschrumpft sind, so kann man ihre Reste doch überall deutlich erkennen. Die Pigmentzellen liegen in der Haut keineswegs dicht, sie bilden eine ganz dünne Schicht, welche nach unten hin nicht scharf begrenzt ist (Taf. XXXIX, Fig. 288).

Karminkörner finden sich zerstreut vorzüglich in den Wänden der Subdermalräume, einzeln liegen sie wohl auch in den oberflächlichen Zweigen des einführenden Systems (Taf. XXXIX, Fig. 288). In den Kammern scheinen sie zu fehlen.

Vergiftungsversuche.

Es wurden folgende Vergiftungsversuche angestellt:

5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1 : 15000: mit Morphin und Digitalin.

15 Minuten in Giftlösung 1 : 1000; dann 3 1/2 Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser: mit Morphin, Digitalin, Cocain und Curare.

15 Minuten in Giftlösung 1 : 200; dann 3 1/2 Stunden in reinem Karminwasser: mit Morphin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare.

Morphinvergiftung (Taf. XXXIX, Fig. 289—291).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 289) (44).

Die Poren sind stark zusammengezogen und scheinen theilweise sogar ganz geschlossen zu sein. Die Porenkanäle sind kegelförmig distal kontrahirt, proximal aber ziemlich unverändert. Die Subdermalräume sind weit offen (Taf. XXXIX, Fig. 289). Die Kanäle im Inneren sind wenig verändert: die großen klaffen weit, die kleinen aber scheinen etwas zusammengezogen zu sein. Auch die Kammern sind etwas kontrahirt. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel größtentheils. Auch in den Wänden der Vestibularräume ist es theilweise verloren gegangen. Dagegen erscheint es in den Kanalwänden unverändert. Die Kragenzellen sind geschrumpft und entbehren in der Regel sowohl des Kragens wie der Geißel. Nur ausnahmsweise findet man Spuren der letzteren. Pigmentzellen liegen zerstreut in der Haut; ihre Anzahl nimmt nach unten sehr allmählich ab.

An der äußeren Oberfläche kleben Karminkörner. Ihre Vertheilung ist eine sehr ungleichmäßige. Wo die Haut intakt ist, scheint im Inneren des Schwammes Karmin vollkommen zu fehlen; wo aber die Haut verletzt war, da treffen wir Agglomerate von Farbstoffkörnchen bis zu 0,5 mm unter der Oberfläche in den Kanalwänden an. Doch scheinen auch hier die Kammern nur ganz ausnahmsweise einzelne Karminkörnchen zu enthalten.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000; dann 3 1/2 Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 290) (50).

Die Poren sind theilweise geschlossen, theilweise zusammengezogen. Dem entsprechend sind auch die distalen Theile der Porenkanäle mehr oder weniger vollständig zusammengezogen. Auch die Subdermalräume sind in radialer Richtung kontrahirt (Taf. XXXIX, Fig. 290). Die Kanäle im Inneren scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein, auch die Kammern haben so ziemlich die gewöhnliche Gestalt und Größe. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel ganz und auch in den Wänden der Vestibularräume ist es vielerorts verloren gegangen. In den Wänden der Subdermalräume und in den oberflächlichen Kanälen fehlt das Epithel auch stellenweise. Die Kragenzellen sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft und entbehren, wie es scheint ausnahmslos, sowohl des Kragens wie der Geißel. An der äußeren Oberfläche finden sich Pigmentzellen in dichter Masse (Taf. XXXIX, Fig. 290). Nach unten hin ist die oberflächliche, pigmentzellenreiche Schicht nicht scharf begrenzt.

Karminkörner kleben in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes scheint völlig karminfrei zu sein.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 291) (54).

Die Poren sind zusammengezogen und in unregelmäßiger Weise verzerrt. Geschlossen scheinen keine derselben zu sein. Die Porenkanäle sind ebenfalls mehr oder weniger stark kontrahirt. Auch die Kanäle im Inneren erscheinen in unregelmäßiger Weise verzerrt. Doch zum Theil sind sie unverändert. Die Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 291) haben die gewöhnliche birnförmig-kugelige Gestalt. Sie sind ein wenig zusammengezogen und halten durchschnittlich etwa 0,036 mm im Durchmesser. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. Auch in den Wänden der Vestibularräume ist es nur stellenweise erhalten. In den Kanälen scheint es so ziemlich intakt zu sein. Die Kragenzellen sind mit der sie trennenden Substanz und unter einander in eigenthümlicher Weise zu einer soliden Schicht zusammengeschmolzen (Taf. XXXIX, Fig. 291). Ihre Kontouren sind undeutlich und man sieht eigentlich nur niedrig konische, sehr körnige Plasmaklümpchen — die Reste der Kragenzellen — deutlich in der, durch diese Verschmelzung entstandenen Schicht. Die Pigmentzellen liegen in dichten Massen an der äußeren Oberfläche und die untere Begrenzung der Pigmentzellenschicht ist eine verhältnismäßig scharfe.

Karminkörner finden sich in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes scheint völlig frei von Farbstoff zu sein.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXIX, Fig. 292, 293; Taf. XL, Fig. 294).

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 292) (79).

Die Poren sind zusammengezogen und verzerrt, theils, wie es

scheint, sogar geschlossen. Die Porenkanäle sind in ihrem distalen Theile ebenfalls beträchtlich kontrahirt, weiter unten jedoch ziemlich weit offen. Die Subdermalräume und Kanäle im Inneren des Schwammes scheinen, eben so wie die Kammern, durch das Gift nicht wesentlich in ihrer Gestalt beeinflusst worden zu sein. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel an vielen Stellen und auch in den Wänden der Vestibularräume ist es stellenweise verloren gegangen. In den Wänden der Subdermalräume und Kanäle scheint das Epithel so ziemlich unverändert zu sein. Die Kragenzellen sind geschrumpft und haben den Kragen und größtentheils auch die ganze Geißel verloren. Bemerkenswerth ist die eigenthümliche Anordnung der Pigmentzellen der Haut (Taf. XXXIX, Fig. 292). Diese bilden in gedrängten Massen eine dichte Schicht von geringer Dicke an der Oberfläche und eine zweite ebensolche Schicht etwa 0,1 mm unter derselben.

Der Raum zwischen den beiden ist angefüllt mit zerstreuten Pigmentzellen und gegen diesen Raum hin sind die beiden Schichten gar nicht abgegrenzt. Nach unten aber ist die innere Schicht sehr scharf begrenzt und es finden sich unter dieser deutlichen Grenzfläche fast gar keine Pigmentzellen mehr.

Einzelne Karminkörner und auch Gruppen von solchen kleben an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000; dann 3 $^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 293) (86).

Die Poren sind verzerrt und theilweise stark zusammengezogen. Die Porenkanäle klaffen theilweise ganz, theilweise nur in ihren unteren Partien sehr weit. Das Gleiche gilt von den Subdermalräumen (Taf. XXXIX, Fig. 293). Die Kanäle im Inneren des Schwammes scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Auch die Kammern haben großentheils die gewöhnliche Gestalt und Größe, doch findet man immerhin einzelne Kammern, welche zusammengezogen und verzerrt sind. Kammerporen sind nirgends, auch in den Wänden der scheinbar unveränderten Kammern, nicht zu sehen.

An der Oberfläche und größtentheils auch in den Wänden der Vestibularräume fehlt das Epithel. Selbst in den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen Kanäle ist es stellenweise verloren gegangen. Die Kragenzellen sind geschrumpft und mit einander und der sie trennenden Zwischensubstanz theilweise zusammengeschmolzen

so dass ihre Kontouren undeutlich sind. Von Kragen und Geißel ist nichts zu sehen. Dunkle Pigmentzellen liegen dicht gedrängt in großen Massen unter der Oberfläche und bilden hier (Taf. XXXIX, Fig. 293) eine fast 0,2 mm dicke dunkelbraune Schicht, welche nach unten hin zwar nicht scharf aber doch immerhin deutlich abgegrenzt ist.

Hier und da kleben einzelne Karminkörner an der äußeren Oberfläche, das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 294) (89).

Die Poren sind theilweise verzerrt und zusammengezogen, theilweise ziemlich unverändert, das Gleiche gilt von den deutlich sichtbaren Porenkanälen. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren des Schwammes haben ihre gewöhnlichen Dimensionen, doch auch sie sehen zum Theil etwas verzerrt aus (Taf. XL, Fig. 294). Die Kammern sind unverändert oder leicht kontrahirt. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt größtentheils das Epithel. An einzelnen Stellen sind aufgeschürfte Reste davon erhalten. In den Wänden der Vestibularräume fehlt auch stellenweise das Epithel. Dagegen ist es in den Kanalwänden größtentheils recht gut erhalten. Die Kragenzellen sind stark geschrumpft und mit einander und der zwischenliegenden Substanz zusammengeschmolzen. Ihre Kontouren sind undeutlich und sie entbehren des Kragens und der Geißel. An der äußeren Oberfläche findet sich eine nach unten hin deutlich abgegrenzte, dünne Lage von Pigmentzellen (Taf. XL, Fig. 294).

Karmin findet sich nirgends, auch an der äußeren Oberfläche nicht.

Veratrinvergiftung (Taf. XL, Fig. 295).

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 295) (110).

Die Poren sind zusammengezogen: einige stärker als andere. Die Porenkanäle sind ebenfalls, und besonders eine kurze Strecke weit unter der Oberfläche, stark kontrahirt und zwar in vielen Fällen so bedeutend, dass sie auf eine kurze Strecke ganz geschlossen erscheinen. Weniger beeinflusst, aber immerhin nicht unbedeutend in radialer Richtung kontrahirt, sind die Subdermalräume. An den Kanälen im Inneren und an den Kammern ist kaum eine wesentliche Veränderung wahrzunehmen. Die Kammerporen scheinen jedoch geschlossen zu sein, denn sie sind trotz der guten Erhaltung und Deutlichkeit der Kammern selbst, nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel ganz. Dagegen ist es an manchen Stellen in der Wand der Vestibularräume gut erhalten. In den Kanalwänden ist das Epithel im Allgemeinen unverändert: nur in den distalen Theilen der Porenkanäle, welche außerhalb der geschlossenen Abschnitte derselben liegen, fehlt, wie an der äußeren Oberfläche, das Epithel. Die Kragenzellen sind geschrumpft, aber doch recht scharf kontourirt und deutlich. Auch sieht man an ihnen in der Regel Geißelreste, jedoch keine Spur des Kragens. Die Pigmentzellen bilden in dichten Massen unter der äußeren Oberfläche angehäuft eine deutliche, nach unten hin wenig scharf begrenzte Schicht von beträchtlicher Dicke. Sie reichen (Taf. XL, Fig. 295) nicht ganz bis an die äußere Oberfläche heran, sondern lassen eine hyaline Grenzzone gänzlich frei. Ob diese äußerste durchsichtige Schicht ein Theil der Grundsubstanz des Schwammes oder ein Sekret ist, wage ich nicht zu entscheiden. Eine solche zellenfreie Grenzschicht wurde auch in einzelnen Schnitten anders behandelter Hircinien beobachtet, doch ist sie nirgends so deutlich und dick wie bei diesen Veratrin-Hircinien.

An der äußeren Oberfläche der hyalinen Grenzschicht kleben Karminkörner in sehr beträchtlicher Anzahl (Taf. XL, Fig. 295). Dem Inneren des Schwammes aber scheinen Karminkörner vollständig zu fehlen.

Cocainvergiftung (Taf. XL, Fig. 296—298).

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 296, 297) (121).

Die Poren sind theilweise zusammengezogen, zum weitaus größeren Theile aber ganz geschlossen (Taf. XL, Fig. 296, 297). Die Porenkanäle dagegen klaffen. Sie sind im Großen und Ganzen konisch und erweitern sich rasch von den Poren abwärts (Taf. XL, Fig. 297). Ihre proximalen Theile sind mehr oder weniger cylindrisch (Taf. XL, Fig. 296). In den meisten Fällen sehen wir, dass die Pore geschlossen ist durch eine sehr zarte, strukturlose Membran und dass diese das gewölbte distale Ende des Porenkanals außen abschließt. Im distalen Theile des Porenkanals findet man häufig eine scharfe, wie durch die Kontraktion eines sehr schmalen Ringmuskels verursachte Einschnürung (Taf. XL, Fig. 297). Die Kanäle im Inneren und die Kammern scheinen nicht wesentlich verändert zu sein. Kammerporen sind nicht zu sehen. Die einzigen internen Hohlräume, welche kontrahirt zu sein scheinen, sind die Subdermalräume, welche in radialer Richtung etwas zusammengezogen sind.

An der äußeren Oberfläche sowie auch in dem weitaus überwie-

genden Theile der Oberfläche der Vestibularräume fehlt das Epithel. In den Kanälen ist es dagegen erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft und verschwommen. An der äußeren Oberfläche findet sich eine aus dichten Massen von Pigmentzellen bestehende Schicht, welche nach unten hin nicht scharf abgegrenzt ist (Taf. XL, Fig. 296). An der äußeren Oberfläche begegnen wir einer dünnen, hyalinen, zellenfreien Schicht (Taf. XL, Fig. 297).

Der ganze Schwamm ist frei von Karmin und selbst an der äußeren Oberfläche scheinen fast gar keine Karminkörnchen zu kleben.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 298) (128).

Die Poren sind theils stark zusammengezogen und zum Theil auch, wie es scheint, ganz geschlossen. Die Porenkanäle hingegen klaffen ziemlich weit; sie sind entweder gar nicht, oder nur sehr unbedeutend zusammengezogen (Taf. XL, Fig. 298). Die Subdermalräume, die Kanäle im Inneren und die Kammern scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt an einzelnen Stellen das Epithel, an anderen Stellen ist es unverändert oder nur aufgeschürft. In den Vestibularräumen ist das Epithel größtentheils unverändert erhalten. In den Kanälen hat es gar nicht gelitten. Die Kragenzellen sind auffallend gut erhalten. Sie haben eine kegelförmige Gestalt, sind deutlich kontourirt und besitzen fast alle Geißelstummeln. Der Kragen freilich ist nur ausnahmsweise und dann nicht gut erhalten. An der Oberfläche finden sich dichte Massen von Pigmentzellen, welche eine Schicht bilden, die nach unten hin nicht scharf begrenzt ist.

Unter verletzten Hautstellen findet sich Karmin in den oberflächlichen Kammern und Kanälen, doch nur eine sehr kurze Strecke weit ins Innere des Schwammes hinein. Unter intakten Hautpartien giebt es im Inneren des Schwammes kein Karmin. Zerstreute Karminkörner kommen an der äußeren Oberfläche nur in sehr geringer Anzahl vor; dagegen finden wir (Taf. XL, Fig. 298) an den Eingängen einiger der Porenkanäle in intakten Hautpartien große Karminagglomerate, welche sich über die Pore ausbreiten und den Eingang in den Porenkanal vollkommen absperren.

Curarevergiftung (Taf. XL, Fig. 299, 300).

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 299) (142).

Die Poren sind zusammengezogen. Einige der Porenkanäle sind eine kurze Strecke unter der äußeren Oberfläche geschlossen, einige in unregelmäßiger Weise zusammengezogen. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren sowie die Kammern sind ziemlich unverändert (Taf. XL, Fig. 299). Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel stellenweise. In den Wänden der Subdermalräume ist es größtentheils unverändert erhalten. In den Wänden der Kanäle ist das Epithel intakt. Außerordentlich gut erhalten sind die scharf kontourirten konischen Kragenzellen, die fast alle einen beträchtlich langen Geißelstummel besitzen. Nicht selten sieht man auch Reste des Kragens (Taf. XL, Fig. 299). Unter der äußeren Oberfläche findet man eine recht deutlich abgegrenzte Schicht von Pigmentzellen.

Der Schwamm ist vollkommen karminfrei, aber man gewahrt an vielen Stellen, so besonders in den Membranen und Trabekeln, welche sich zwischen den Lakunen, respektive in denselben ausbreiten, eine auffallende, diffuse Rosafärbung des Gewebes.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 200; dann 3 $^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 300) (146).

Die Poren sind fast alle mehr oder weniger verzerrt. Einige sind beträchtlich zusammengezogen, andere nicht. Weniger beeinflusst scheinen die etwas kontrahirten Porenkanäle zu sein. Die Subdermalräume klaffen weit. Die Kanäle im Inneren sind unverändert (Taf. XL, Fig. 300) und eben so die Kammern, an denen man hier und da sogar eine kleine Kammerpore sieht.

An der äußeren Oberfläche fehlt vielerorts, in den Wänden der Vestibularräume stellenweise, das Epithel. In den Kanälen ist es unverändert. Auffallend gut erhalten sind die Kragenzellen (Taf. XL, Fig. 300). Sie sind gestreckt und schlank, kegelförmig und laufen am oberen Ende in einen beträchtlich langen Geißelstummel aus, dessen Basaltheil umgeben wird von dem zusammengefalteten Rest des Kragens. Unter der Oberfläche wird eine wohl abgegrenzte Schicht von dicht gedrängten Pigmentzellen angetroffen.

Zerstreute Karminkörner finden sich in vielen der oberflächlichsten Kammern. Auch in der Subdermalraumwand sieht man hier und da ein Karminkorn. Auffallend wenige Karminkörnchen kleben an der äußeren Oberfläche.

B. Synthetischer Theil.

Die Aufgabe, die wichtigsten Resultate der 149 beschriebenen Experimente zu einem Gesammtbilde zu vereinigen und allgemeine Schlüsse aus demselben zu ziehen, ist eine schwierige und ich möchte sagen gefährliche. Es ist schwer die specifischen Wirkungen der Dauer der Fütterung und der Stärken der angewandten Gifte von den Effekten zufälliger und nicht zu kontrollirender Einflüsse zu scheiden. Desshalb fürchte ich, trotz aller möglichen Vorsicht, durch ungebührliche Vernachlässigung der ersteren oder Berücksichtigung der letzteren, Fehler in den Schlussfolgerungen begangen zu haben. Wenn ich es trotzdem wage Konklusionen zu ziehen, so geschieht es, weil ich glaube, dass ich selber einen besseren Einblick in den Werth der oben beschriebenen Experimente haben dürfte, wie irgend Jemand anders, und dass die Ideen, die sich mir während der empirischen Arbeit aufgedrängt haben, desshalb besondere Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen könnten, weil sie einer direkten Anschauung meiner Präparate entsprungen sind. Ich halte es desshalb für meine Pflicht, der Wissenschaft gegenüber — auch auf die Gefahr hin einige Fehler zu machen — diese Ideen zu veröffentlichen.

Ich will die Ergebnisse der Fütterungen mit Karmin, Stärke und Milch besprechen und hierauf die Resultate der Vergiftungsversuche einer Kritik unterziehen. Auf diesem Fundament sollen dann, mit Zuhilfenahme des bis nun über die Lebenserscheinungen der Spongien Bekannten, die Ernährung und Bewegung der Spongien erklärt werden.

Den Besprechungen der einzelnen Versuchsreihen sind Tabellen beigegeben, in welchen die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten der Versuchsspongien kurz erwähnt sind. Die vorkommenden Maße sind, wenn nicht anders bezeichnet, Mittelwerthe.

Die Köpfe der Kolonnen bedürfen keiner Erklärung, nur will ich erwähnen, dass in der Kolonne »Subdermalräume«, die den Subdermalräumen analogen Theile solcher Spongien beschrieben sind, welche keine eigentlichen Subdermalräume besitzen, wie besonders die radialen einführenden Kanalstämme von Chondrosia.

Fütterungsversuche.

Bei der Besprechung der Resultate der Fütterungsversuche werden hier nur jene an unvergifteten Schwämmen berücksichtigt. Es wurden die Spongien mit Karmin, mit Milch und mit Stärke gefüttert.

Tabelle I. **Karmin-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					1 1/2 Stunden in Karminwasser.
1) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 521. Taf. XXXV, Fig. 208—210.	kontinuirlicher Karminbelag	mehr oder weniger zusammengezogen	kontrahirt	kontrahirt	unverändert; unter verletzten Hautstellen, bis 1 mm weit, etwas Karmin
					2 1/2 Stunden in Karminwasser.
2) Chondrosia reniformis, p. 462. Taf. XXIX, Fig. 102.	karminfrei	größtentheils geschlossen oder kontrahirt	etwas kontrahirt; einzelne Karminkörner	Gruppen von Karminkörnern in den einführenden Kanalstämmen.	karminfrei
3) Euspongia irregularis var. mollior, p. 531. Taf. XXXVII, Fig. 245, 246.		stark kontrahirt	eng	unverändert	weit offen
					5—5 1/2 Stunden in Karminwasser.
4) Aplysilla sulphurea, p. 445. Taf. XXVIII, Fig. 80.			etwas kontrahirt	etwas kontrahirt	proximal dilatirt; zerstreute Karminkörner
5) Chondrosia reniformis, p. 463. Taf. XXVIII, Fig. 93; Taf. XXIX, Fig. 94—96, 103.		viele weit offen	dilatirt oder unverändert; karminhaltig	Karmin in den Kanalstämmen	unverändert, zahlreichere gruppenweise angeordnete Karminkörner, ziemlich weit herab
6) Myxilla rosacea, p. 497.	zahlreiche Karminkörner	weit offen	klaffen	klaffen	weit

Fütterung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
In Alkohol gehärtet.				
Kammern unverändert; unter verletzten Hautstellen, bis 1 mm weit ins Schwamminnere hinab, etwas Karmin	auf der Oberfläche theilweise intakt; in den Kanälen gut erhalten	in karminfreien Kammern wohl erhalten	dicht unter d. Oberfläche eine Spindelzellenschicht; darunter zahlreiche kugelige Zellen	
In Alkohol gehärtet.				
Kammern unverändert; Poren unsichtbar; karminfrei	Karminkörnchengruppen von 2 bis 15 liegen unter dem Epithel der einführenden Stämme		vielleicht Karminkörnergruppen u. jedenfalls einzelne Körner in oberflächlichen Wanderzellen	
Kammern unverändert, 0,03 mm groß; Kammerporen nicht zu sehen	größtentheils intakt	langgestreckt, cylindrisch, ohne Kragen, meist mit Geißel	oberflächliche Lage reich an Pigmentzellen	vollkommen karminfrei
In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen deutlich und zahlreich; ziemlich viel Karmin in den Kragenzellen einiger Kammern; wenig in anderen	intakt	unverändert, zahlreiche kleine Karminkörner im Basaltheil	intakt, massenhafte Wanderzellen in der Haut	basale Lakunen dilatirt
Kammern unverändert; die Kammern einer 0,5 mm dicken Randzone sind ganz von Karmin ausgekleidet; darunter nimmt die Quantität des Karmins in denselben rasch ab		in den Kammern der Randzone sind die Kragenzellen besonders im basalen Theil ganz karminerfüllt, zu einer strukturlosen Masse zusammengeschmolzen und entbehren Kragen und Geißel; weiter unten finden sich Kragenzellen mit Kragen ohne Geißel und zerstreuten Karminkörnern; in den karminfreien Kammern des Inneren sind die Kragenzellen unverändert	selten findet sich Karmin in den Wanderzellen sowohl der Randzone wie des darunter liegenden Gewebes	0,8 mm breite rothe Randzone der Pulpa
Kammern kugelig, 0,018 mm groß, Kammerporen geschlossen, Mund unsichtbar; viel Karmin	fehlt vielerorts	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel; viel Karmin		

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
7) Stelospongia cavernosa var. mediterranea, p. 553. Taf. XXXIX, Fig. 278, 279.		etwas kontrahirt	unverändert	unverändert	unverändert, unter intakter Haut viel zerstreutes Karmin, unter lädirten Stellen große Karminagglomerate in den Endzweigen
					10 Stunden in Karminwasser.
8) Ascetta primordialis, p. 417.	wenige zerstreute Karminkörner	größtentheils geschlossen			
9) Ascandra Lieberkühnii, p. 418. Taf. XXVI, Fig. 4.	zerstreute Karminkörner	unverändert			
10) Sycandra raphanus, p. 421. Taf. XXVI, Fig. 13, 14, 20.					unverändert; einzelne Karminkörner an den Wänden
11) Aplysilla sulphurea, p. 445. Taf. XXVII, Fig. 74; Taf. XXVIII, Fig. 75—77, 81—83.		kontrahirt	unverändert	unverändert	unverändert; einzelne Karminkörner
12) Erylus discophorus, p. 450. Taf. XXVIII, Fig. 85, 86.	karminfrei	unverändert	unverändert; karminfrei	unverändert; karminfrei od. zerstreute Karminkörner	unverändert; zerstreute Karminkörner
13) Oscarella lobularis, p. 452. Taf. XXVIII, Fig. 87, 88.	fast karminfrei	etwas kontrahirt	etwas kontrahirt; fast karminfrei		

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern etwas kontrahirt; in allen Karmin, unter intakten Hautstellen viel zerstreutes Karmin in den Kragenzellen; unter lädirten Hautstellen von Karminagglomeraten erfüllt	fehlt vielerorts an Oberflächen	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel; karminhaltig; je mehr Karmin, um so schlechter erhalten		

In Alkohol gehärtet.

Gastralfläche karminfrei	intakt	intakt	intakt	
der Gastralfläche haften ziemlich viele Karminkörner an		ohne Kragen und Geißel; zu ovalen Klumpen zusammengeschrumpft; ein Karminkorn in jeder zehnten Kragenzelle		
Kammerporen 0,01 mm weit, Kammerwand mit Karminkörnern erfüllt	intakt	Kragen meist erhalten; die Geißel fehlt den karminerfüllten Zellen; das Plasma ist mit Karminkörnern erfüllt, und auch in den Bechern kommen viele Körner vor	intakt; wenig Karmin in Wanderzellen	hyaline, karminfreie Substanz zwischen Kragenzellen deutlich
Kammern unverändert; Kammerporen theils zusammengezogen, theils geschlossen; Mund groß; recht viel Karmin	intakt	unverändert; häufig zahlreiche Karminkörnchen enthaltend	große platte lappige Zellen mit düsterrothem Plasma zwischen Grundsubstanz und Epithel; 5% aller Wanderzellen enthalten Karmin	ausführende Kanäle dilatirt; basale Lakunen unverändert; Osculartschornsteine verkürzt; einige Exemplare nehmen größere Farbstoffkörner auf wie andere
Kammern unverändert; Poren nicht zu sehen; in den Kragenzellen einiger Kammergruppen viel Karmin, in anderen sehr wenig	ziemlich gut erhalten	unverändert, zum Theil reich an Karmin		
Kammern unverändert, Poren deutlich; Mund und abführender Specialkanal weit offen; Kragenzellen meist reich an Karmin	intakt	meist gut erhalten, aber mit etwas undeutlicher Kontour; basaler Theil reich an kleinen Karminkörnern; selten sind die Kragenzellen verunstaltet und ganz erfüllt von Karmin		

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
14) Spongelia elastica var. massa, p. 506.	Karmin	theils gruppenweise kontrahirt		Karmin	unverändert; nach innen abnehmend, Karmin
15) Reniera aquaeductus, p. 528. Taf. XXXVII, Fig. 243, 244.	wenig Karmin	unverändert		unverändert, wenig Karmin	unverändert; viel Karmin zerstreut und große Körnergruppen in den Endzweigen
16) Hircinia variabilis var. typica, p. 562.		kontrahirt	distal kontrahirt	unverändert, zerstreutes Karmin	unverändert; zerstreutes Karmin in oberflächlichen Kanälen
					17 Stunden in Karminwasser.
17) Sycandra raphanus, p. 422. Taf. XXVI, Fig. 10—12, 17, 19.					wenige, zerstreute Karminkörner in den Wänden
					6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in
18) Chondrosia reniformis, p. 464. Taf. XXIX, Fig. 97, 98.	karminfrei	viele offen	etwas kontrahirt, karminfrei	einführende Stämme karminfrei	im oberflächlichen Theil der Pulpa beträchtlich kontrahirt; letzte Endzweige nicht zu sehen; karminfrei
19) Stelospongia cavernosa var. mediterranea, p. 553. Taf. XXXIX, Fig. 280—282.	wenig Karmin	unverändert	unverändert	unverändert	weit offen, karminreich

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern unregelmäßig rundlich, 0,06 mm groß; Mund weit offen; Karmin in oberflächlichen Kammern	fehlt vielerorts auch in Kanälen	geschrumpft; ohne Kragen, Geißel verkürzt oder fehlend		der centrale Theil des Schwammes karminfrei
Kammern theilweise unregelmäßig; Kammerporen und Mund weit; in allen Kammern viel Karmin	fehlt an der Oberfläche; intakt in Kanälen	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel, theilweise verschmolzen		
Kammern unverändert; keine Poren; einzelne Karminkörner in den Kammern	an der Oberfläche größtentheils, im Inneren durchaus erhalten	konisch, mit Geißelstummel und zuweilen mit Kragenrest		

In Alkohol gehärtet.

Kammerporen 0,008 mm weit, Kammerwand karminerfüllt; abführende Specialkanäle leicht kontrahirt, enthalten nur wenige zerstreute Karminkörner		alle haben die Geißel, einige auch den Kragen verloren; die Kragenzellen sind erfüllt mit Karmin; in den Zellen mit Kragen findet sich Karmin vorzüglich im basalen Theil, in solchen ohne Kragen ist das Karmin mehr gleichmäßig vertheilt	sehr wenig Karmin in der Zwischenschicht und ihren Zellen; in den Wanderzellen kommen häufig sehr kleine Karminkörner vor	die Embryonen sind karminfrei; in einzelnen Schwammtheilen fehlt das Karmin; kleine Exemplare enthalten weniger Karmin wie große

reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet.

abführende Specialkanäle weit; die Kammern der Randzone enthalten viel Karmin; jene des Inneren — unter 2 mm unter der Pulpaoberfläche, sind vollkommen karminfrei	intakt	im Inneren unverändert; die Kragenzellen der karminreichen Kammern der Randzone sind erfüllt von Karmin, theilweise verschmolzen und ohne Kragen und Geißel; jene im Inneren sind unverändert		ausführende Kanäle dilatirt; eine rothe theilweise unterbrochene bis 1 mm breite Randzone der Pulpa; Karmin in ausführenden Kanälen
Kammern unverändert; einzelne Poren offen; sehr reich an Karmin, besonders die oberflächlichen; Karmin in den Basaltheilen der Kragenzellen	fehlt stellenweise an der Oberfläche; intakt in Kanälen	geschrumpft und verunstaltet, besonders in den karminreichen Kammern		Karmin in ausführenden Kanälen

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
20) Hircinia variabilis var. typica, p. 562. Taf. XXXIX, Fig. 286, 287.		unverändert	unverändert	unverändert; zerstreutes Karmin; Körneragglomerate haften an den Membranen und Trabekeln	unverändert; zerstreutes Karmin, besonders in Endzweigen; unter lädirten Hautstellen zahlreichere Körnchen
				$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden	
21) Chondrosia reniformis, p. 465. Taf. XXIX, Fig. 99, 100, 104, 105.		unverändert	unverändert	in den Wänden der einführenden Stämme gleichmäßig vertheilte Karminkörnergruppen	unverändert
22) Euspongia irregularis var. mollior, p. 532. Taf. XXXVII, Fig. 247.	äußere Oberfläche hat stark gelitten; hier und da etwas Karmin	undeutlich gemacht. Kontrahirt od. geschlossen	geschlossen	kontrahirt	unverändert
				7 Stunden in Karminwasser, dann 72 Stunden	
23) Hircinia variabilis var. typica, p. 563. Taf. XXXIX, Fig. 288.		unverändert weit offen	weit	weit zerstreutes Karmin	unverändert; zerstreutes Karmin in oberflächlichen Kanälen

Bei der Betrachtung der Tabelle I fällt zunächst auf, dass die Resultate des Versuchs 22 von allen anderen sehr wesentlich abweichen. Es macht mir den Eindruck, dass diese Versuchsspongien durch andere Einflüsse verändert worden sind und ich lasse daher die Resultate dieses Versuches außer Betracht.

Mit Karmin gefüttert wurden: Ascetta primordialis, Ascandra Lieberkühnii, Sycandra raphanus, Aplysilla sulphurea, Erylus discophorus, Chondrosia reniformis, Oscarella lobularis, Myxilla rosacea, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Reniera aquaeductus, Euspongia irregularis var. mollior, Stelospongia cavernosa var. mediterranea und Hircinia variabilis var. typica.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern unverändert; einige Poren sichtbar; einige oberflächliche Kammergruppen karminführend; mehr unter lädirten Hautstellen	meist intakt	konisch mit Geißelstummel meist ohne Kragenrest		

in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet.

unverändert; zerstreute Karminkörner in einzelnen Kammergruppen an der Oberfläche	intakt	gut erhalten	dicht unter den Wänden der ausführenden Kanäle finden sich Wanderzellen, erfüllt v. Karminkörnergruppen	Karminkörnergruppen in den Wänden der ausführenden Kanäle
Kammern unverändert, kugelig, 0,03 mm groß, keine Kammerporen	fehlt an Oberfläche ganz, im Inneren stellenweise	langgestreckt, cylindrisch ohne Kragen und Geißel	Pigmentzellen in der Rinde	das Innere vollkommen karminfrei

in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet.

Kammern unverändert; einzelne Kammerporen sichtbar	meist intakt	ziemlich unverändert, Geißel und Kragen geschrumpft		

Kanalsystem.

Die Einströmungsporen der meisten gleich nach der Fütterung gehärteten Exemplare sind mehr oder weniger kontrahirt, jedoch nie geschlossen. Bei jenen aber, welche nach der Fütterung noch eine Zeit lang in reinem Meerwasser lebend erhalten wurden, sind die Einströmungsporen weit offen. Die Porenkanäle sind meist leicht kontrahirt oder unverändert. Stark zusammengezogen oder dilatirt sind sie nie. Die Subdermalräume sind meist unverändert, das Gleiche gilt von den einführenden Kanälen im Inneren des Schwammes. Die Kammerporen sind in den gleich nach der Fütterung gehärteten Schwämmen meist mehr oder weniger zusammengezogen, ausnahmsweise sogar ganz geschlossen. Bei den vorher noch in reinem Meerwasser gehaltenen aber

sind sie offen, häufig sogar auffallend weit. Die Kammern selber sind in der Regel unverändert; ausnahmsweise leicht kontrahirt. Die ausführenden Kanäle sind nicht beeinflusst.

Histologische Struktur.

In einzelnen Fällen ist das Epithel an der Oberfläche in mehr oder weniger ausgedehntem Maße verloren gegangen. In anderen ist es unverändert. Diese Unterschiede stehen in keiner erkennbaren Korrelation zu der Dauer der Fütterung und Zeit der Härtung und sind jedenfalls auf Unterschiede in den verschiedenen Spongien selber zurückzuführen. Im Inneren des Schwammes, in den Wänden der Vestibularräume und der Kanäle ist das Epithel in der Regel intakt.

Die Kragenzellen leiden durch die Karminaufnahme. Solche, welche viel Karmin enthalten, sind stets in ausgedehnterem Maße beeinflusst, wie solche, welche nur wenig oder gar keinen Farbstoff aufgenommen haben. Die Degeneration dieser Zellen, der Grad der Retraktion von Kragen und Geißel und der Einbuße ihrer ursprünglichen Form steht im Allgemeinen in direktem Verhältnis zur Quantität des aufgenommenen Farbstoffes. So finden wir die Kragenzellen verschiedener Theile eines und desselben Schwammes keineswegs durchaus gleich gut erhalten. Die Kragenzellen der nach der Karminfütterung noch in reinem Meerwasser gehaltenen Exemplare enthalten in der Regel kein Karmin, haben jedoch meistens mehr oder weniger gelitten. Es ist anzunehmen, dass diese zuerst Karmin aufgenommen hatten, dann dasselbe wieder ausstießen, sich aber — zum Theil wenigstens — in der Zeit, in welcher sich die Schwämme nach der Karminfütterung in reinem Meerwasser befanden, nicht wieder ganz erholten. Es scheint jedoch eine Erholung bis zu einem gewissen Grade eingetreten zu sein, da die Kragen und Geißeln der Kragenzellen der, länger in reinem Meerwasser — nach der Fütterung — gehaltenen Schwämme im Allgemeinen besser erhalten sind, wie jener, welche nur kurze Zeit hatten sich zu erholen. Einen Einfluss der Fütterung auf die Zwischenschicht und ihre Zellen konnte ich nur bei Aplysilla deutlich wahrnehmen: hier sind einige der platten Wanderzellen — etwa 5 % derselben — karminhaltig. Auch bei Sycandra und anderen scheint Karmin zuweilen in den Wanderzellen vorzukommen.

Karminaufnahme.

Die Karminaufnahme ist in verschiedenen gleich lange gefütterten Arten eine so differente, dass sich die Resultate kaum unter einander vergleichen lassen.

Obwohl an der äußeren Oberfläche häufig einzelne Karminkörner kleben, so ist doch ihre Zahl niemals groß und bei gewissen Arten kommen gar keine Karminkörnchen an der Oberfläche vor. Die Spongien haben also nicht eine klebrige Oberfläche, so lange sie gesund und lebenskräftig sind. Karmin findet sich an der Oberfläche bei: Ascetta, Ascandra, Myxilla, Spongelia, Reniera und zuweilen bei Stelospongia. Ganz karminfreie Oberflächen haben: Sycandra, Aplysilla, Erylus, Chondrosia, Oscarella, Hircinia und zuweilen Stelospongia. Die Dauer der Fütterung und Zeit der Härtung übt auf den Karmingehalt der Oberfläche keinen erkennbaren Einfluss aus.

In den Porenkanälen wird nur selten Karmin angetroffen. Ich habe nur bei den direkt aus dem Karminwasser in Alkohol übertragenen Exemplaren von Chondrosia und Oscarella Karminkörner, und auch bei diesen nur sehr wenige in den Porenkanälen gesehen. In den, nach der Fütterung durch 17 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Chondrosien fand sich kein Karmin in den Porenkanälen.

In den Subdermalräumen, beziehungsweise den homologen radialen Kanalstämmen von Chondrosia findet sich häufiger Karmin. Bei den Kalkschwämmen (Sycandra, Ascetta, Ascandra) fehlt es. Eben so bei Aplysilla. Bei Chondrosia wird schon nach $2^1/_2$stündiger Fütterung, und in kaum größerer Quantität nach längerem Liegen in Karminwasser, Farbstoff in den einführenden Kanalstämmen angetroffen. Bei den nach der Fütterung eine Zeit lang in reinem Meerwasser gehaltenen Chondrosien sind Karminkörner entweder in den Kanalstämmen enthalten oder nicht. Bei Erylus findet es sich, bei Oscarella nicht. Eben so fehlt es bei Myxilla. Bei Spongelia wird Karmin nach $1^1/_2$stündiger Fütterung im Subdermalraum nicht angetroffen, wohl aber nach 10stündiger Fütterung. Es findet sich nach 10stündiger Fütterung bei Reniera. Bei Hircinia wird Karmin in den Subdermalräumen nach 6stündiger Fütterung und auch dann noch angetroffen, wenn der Schwamm nachher 72 Stunden in reinem Meerwasser gelegen hatte. In den einführenden Kanälen findet sich in der Regel Karmin. Nach $1^1/_2$stündiger Fütterung fehlt es bei Spongelia unter intakten Hautstellen, kommt aber unter Rissstellen der Haut bis zu 1 mm weit herab vor. Nach 10stündiger Fütterung findet es sich auch unter intakten Hautpartien in Gestalt zerstreuter Körner. Bei Chondrosia fehlt es nach $2^1/_2$stündiger Fütterung, tritt aber nach $5^1/_2$stündiger Fütterung in Gestalt von Karminagglomeraten auf. Wird die gefütterte Chondrosia dann 17 Stunden oder länger in reinem Meerwasser gehalten, so ist das Karmin der einführenden Kanäle wieder verschwunden. Auch bei Euspongia fehlt nach $2^1/_2$stündiger Fütterung das Karmin. Bei Aplysilla und Stelospongia wird Karmin in den einführenden

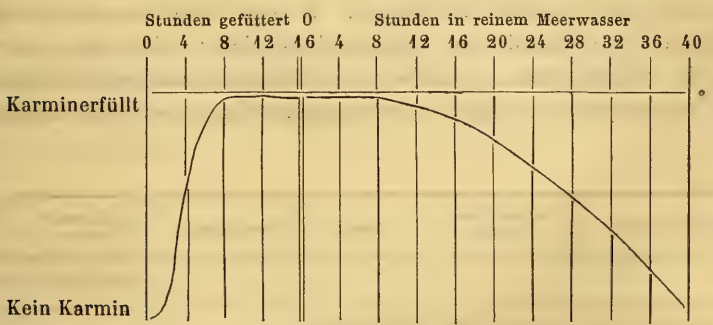
Kanälen nach $5^1/_2$stündiger Fütterung angetroffen und es hält sich bei letzterer auch noch während 17stündigem Liegen in reinem Meerwasser. Myxilla enthält nach $5^1/_2$stündiger Fütterung kein Karmin in den Einfuhrkanälen. Ascetta entbehrt der einführenden Kanäle. Bei Ascandra Lieberkühnii kommen weite lakunenartige Kanäle zwischen der Hautschicht und der gastralen Kragenzellenschicht vor. In den letzteren fehlt nach 10stündiger Fütterung das Karmin. Bei Sycandra und Erylus finden sich nach 10stündiger Fütterung zerstreute Karminkörner in den einführenden Kanälen; sie sind bei ersterem Schwamm nach 17stündiger Fütterung nicht zahlreicher wie nach 10stündiger. Oscarella enthält nach 10stündiger Fütterung kein Karmin in den einführenden Kanälen, Reniera aber zerstreute Körner an den Wänden der größeren Kanäle und Karminagglomerate in den Endzweigen des einführenden Systems. Bei Hircinia treffen wir nach 10stündiger Fütterung zerstreute Karminkörner an den Wänden der Einfuhrkanäle an. Nach 72stündigem Liegen in reinem Meerwasser kommen noch immer einzelne Farbstoffkörner dort vor.

Am massenhaftesten tritt das Karmin in den Kammern auf; es liegt hier nicht etwa frei, sondern es ist den Kragenzellen eingelagert.

Nach $1^1/_2$stündiger Fütterung tritt bei Spongelia Karmin nur in jenen Kammern auf, welche unter verletzten Hautstellen liegen; in den übrigen fehlt es ganz. Auch nach $2^1/_2$stündiger Fütterung wird noch kein Karmin in den Kammern von Chondrosia und Euspongia angetroffen. Nach $5^1/_2$stündiger Fütterung wird Karmin bereits in den oberflächlich gelegenen Kammern aller untersuchten Arten, nämlich bei Aplysilla, Chondrosia, Myxilla und Stelospongia gefunden. Das Gleiche gilt, mit Ausnahme der karminfreien Ascetta, von den 10 Stunden lang gefütterten Spongien: Ascandra, Sycandra, Aplysilla, Erylus, Oscarella, Spongelia, Reniera und Hircinia. Die Kammern der 17 Stunden lang gefütterten Sycandren enthalten nicht mehr Karmin, wie die 10 Stunden lang gefütterten. Durch späteres Liegen in reinem Meerwasser wird die Quantität des Karmins in den Kammern herabgesetzt. Diese Karminabnahme tritt in den ersten 17 Stunden noch nicht in merklicher Weise ein und es sind die Kammern der 17 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Chondrosien, Stelospongien und Hircinien fast eben so karminreich, wie jene der eine gleich lange Zeit gefütterten und dann gleich gehärteten Exemplare. Nach $2^1/_2$stündiger Fütterung finden sich, wie erwähnt, bei Chondrosia keine Karminkörner in den Kammern, wohl aber in den einführenden Kanalstämmen. Werden $2^1/_2$ Stunden lang gefütterte Chondrosien darauf 24 Stunden in reinem Meerwasser gehalten, so erscheinen die Kanalstämme karminfrei,

dagegen wird Karmin in vielen oberflächlichen Kammern angetroffen. Nach 72stündigem Liegen in reinem Wasser ist bei 7 Stunden lang gefütterten Hircinien das Karmin vollständig aus den Kammern verschwunden.

Aus diesen Angaben geht hervor, dass bei allen über 5 Stunden mit Karmin gefütterten Spongien, mit Ausnahme von Ascetta, der Farbstoff in die Kragenzellen der Kammern eingetreten ist. Bemerkenswerth ist es aber, dass vorzüglich bei Sycandra, Stelospongia und Hircinia das Karmin gleichmäßig in den Kammern der verschiedenen Schwammtheile vertheilt ist, während bei Chondrosia Karmin immer nur in jenen Kammern vorkommt, welche in der Randzone der Pulpa liegen. Die weitaus überwiegende Anzahl der Kammern im Inneren der Pulpa dieses Schwammes ist vollkommen karminfrei. Auf die Eigenthümlichkeit, dass Karmin unter verletzten Hautstellen früher und in größerer Menge in die Kammern eintritt als unter intakten, möchte ich besonders hinweisen. Am meisten Karmin wird von den Kragenzellen der Sycandra aufgenommen. Der Karmingehalt der Kammern dieses Schwammes lässt sich durch folgende Kurve ausdrücken.



Es zeigt sich, dass unter intakten Hautstellen die Kammern erst nach 3—4 Stunden Karmin aufzunehmen beginnen, dass dann die weitere Farbstoffaufnahme sehr rasch erfolgt, und dass nach 12 Stunden etwa das Maximum des in den oberflächlichen Kammern enthaltenen Karmins erreicht ist. Eine weitere Karminaufnahme findet von Seiten der oberflächlichen Kammern (Chondrosia) oder der Kammern überhaupt (Sycandra) nicht statt. Nach der Fütterung in reines Meerwasser gebracht, verlieren die Spongien in den ersten 12 Stunden fast gar kein Karmin, dann beginnen die Kragenzellen die Farbstoffkörner auszustoßen. Diese Karminabscheidung geht allmählich vor sich und ist etwa nach 40 Stunden vollendet.

Bei den gleich nach der Fütterung gehärteten Exemplaren wird kein Karmin in den ausführenden Kanälen angetroffen, bei einigen von jenen aber, welche nach der Fütterung in reinem Meerwasser gelegen hatten, kommt Karmin in den Ausfuhrkanälen vor; und zwar nach 17 Stunden in reinem Meerwasser schon bei Chondrosia und Stelospongia. Hier sind die Karminkörner zerstreut. Nach 24stündigem Liegen in reinem Meerwasser finden sich bei Chondrosia Karminagglomerate von beträchtlicher Größe in den ausführenden Kanälen.

Das in den Kanälen vorkommende Karmin liegt in Gestalt einzelner Körner oder Agglomerate von Körnern dem Plattenepithel in der Regel außen auf. Selten sind die Karminkörner in die Epithelzellen eingesenkt. Keine Beobachtung spricht dafür, dass die Epithelien Karmin aufnehmen und den Zellen der Zwischenschicht übergeben. Es kann wohl angenommen werden, dass die Karminkörner, welche ausnahmsweise in den Wanderzellen angetroffen werden, solche sind, die zufällig in der einen oder anderen Weise in die Zwischenschicht hineingelangt sind — etwa an den Oberflächen von Rissstellen.

Wirklich aufgenommen und längere Zeit zurückbehalten werden die Karminkörner nur von den Kragenzellen. Sie sammeln sich vorzüglich in ihren basalen Theilen an. Wenige kleine Karminkörner beeinflussen die Gestalt der Kragenzellen nicht; wird aber sehr viel Karmin aufgenommen, so verlieren die Kragenzellen Geißel und Kragen und schrumpfen zu ovalen oder unregelmäßigen Gebilden zusammen.

Tabelle II. **Stärke-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					6 Stunden in Stärkewasser.
24) Ascetta primordialis, p. 417.	wenige Stärkekörner	größtentheils geschlossen			
25) Sycandra raphanus, p. 423. Taf. XXVI, Fig. 16.	ziemlich viele Stärkekörner				unverändert; wenige Stärkekörner in den Wänden
26) Aplysilla sulphurea, p. 447. Taf. XXVIII, Fig. 78.		geschlossen	ganz zusammengezogen	ganz zusammengezogen	ganz zusammengezogen
27) Chondrosia reniformis, p. 467. Taf. XXIX, Fig. 106.		geschlossen oder stark kontrahirt	kontrahirt	einführende Stämme kontrahirt	stark kontrahirt

Zuerst geht die Geißel verloren, welche wohl durch das wiederholte Anschlagen an die im Wasser suspendirten Karminkörner verletzt wird. Ob die Geißeln abfallen oder von den Zellen eingezogen werden, lässt sich an den Karminpräparaten nicht entscheiden; die unten zu besprechenden Giftpräparate beweisen das Letztere. Keine Beobachtung weist darauf hin, dass die karminerfüllten und geschrumpften Kragenzellen hinabrücken und in Gestalt von Wanderzellen eintreten würden in die Zwischenschicht. Ja meine Untersuchungen beweisen mit vollkommener Sicherheit, dass dies nicht geschieht. Die geschrumpften, karminerfüllten Kragenzellen sind nicht todt: sie fallen nicht ab, sondern sie erholen sich, nachdem sie das Karmin ausgestoßen haben, wieder und reproduciren Geißel und Kragen.

Die Haut wirkt offenbar in den ersten Stunden hindernd auf die Karmineinfuhr, wie das frühere Auftreten von Karmin unter verletzten Hautstellen beweist. Später scheint jedoch die Haut diesen Widerstand aufzugeben. Ich denke mir, dass die Poren anfänglich stark kontrahirt werden, während die wasserstromerzeugende Bewegung der Geißeln andauert, dass aber später die Kontraktion der Porensphincteren nachlässt und so dem karminführenden Wasser freier Zutritt gewährt wird.

Obwohl zuweilen, besonders bei Aplysilla, diffuse Rosafärbung hier und da beobachtet wird, so glaube ich doch kaum, dass die Karminkörner vom Schwamme aufgelöst werden und so diese etwa Rosafärbung verursachen.

Fütterung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
In Alkohol gehärtet.				
einzelne Stärkekörner im Gastralraum zerstreut	intakt	intakt, frei von Stärke	intakt, frei von Stärke	
Stärkekörner zwischen den Kragenzellen	intakt	größtentheils intakt, frei von Stärke	intakt, frei von Stärke	
Kammern ganz zusammengezogen	intakt	verschwunden	enthält große mattrothe lappige Zellen	im ganzen Schwamm keine Spur von Stärke
abführende Specialkanäle stark kontrahirt, Kammern unverändert	intakt	sehr gut erhalten		unveränderte Stärkekörner sind im Schwamm nicht nachweisbar

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
28) Myxilla rosacea, p. 497.	viel Stärke	kontrahirt		zerstreute Stärkekörner	unverändert; zerstreute Stärkekörner
29) Clathria coralloides, p. 499.		unverändert		einige Stärkekörner	unverändert
					17 Stunden in Stärkewasser
30) Sycandra raphanus, p. 424. Taf. XXVI, Fig. 24.					unverändert; wenige zerstreute Stärkekörner in der Wand
					24 Stunden in Stärkewasser
31) Tethya lyncurium, p. 457.	etwas Stärke	unverändert	unverändert, etwas Stärke		unverändert; stärkefrei

Mit Stärke gefüttert wurden: Ascetta primordialis, Sycandra raphanus, Aplysilla sulphurea, Chondrosia reniformis, Tethya lyncurium, Myxilla rosacea und Clathria coralloides.

Kanalsystem.

Die Poren der gleich nach der Fütterung gehärteten Exemplare sind, mit Ausnahme von Clathria und Tethya, geschlossen oder stark zusammengezogen. Die Porenkanäle, Subdermalräume und ihre Homologa, sowie die internen Kanäle und die Kammern von Chondrosia und Aplysilla sind ziemlich stark zusammengezogen. Bei den übrigen Stärke-Schwämmen sind dieselben nicht wesentlich beeinflusst. Die Kammerporen sind meist zusammengezogen oder geschlossen. Bei Sycandra kommen geschlossene Kammerporen neben kontrahirten und unveränderten vor. Die ausführenden Kanäle sind unverändert.

Histologische Struktur.

Das Plattenepithel ist in der Regel intakt, nur bei Myxilla fehlt es an der äußeren Oberfläche. Die Kragenzellen sind meist geschrumpft oder anderweitig verunstaltet. Bei Aplysilla sind sie abgefallen, doch glaube ich nicht, dass das eine Stärkewirkung ist. Fast immer fehlt der Kragen. Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind unverändert.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern unverändert, kugelig, 0,022 mm groß; keine Stärke	fehlt an Oberfläche in Kanälen, intakt	kurz, mit Kragen und verkürzter Geißel		in keinen Zellen Stärke
stärkefrei	intakt in Kanalwänden	schlank ohne Kragen und Geißel		
In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen theils geschlossen, theils zusammengezogen, theils unverändert; zahlreiche Stärkekörner zwischen den Kragenzellen	intakt	größtentheils intakt; Kragen und Geißel häufig vorhanden aber unregelmäßig verkrümmt	intakt und vollkommen stärkefrei	die Lage der kontrahirten Poren wird durch die größere Entfernung der Kragenzellen von einander an solchen Stellen angezeigt
In Alkohol gehärtet.				
unverändert; stärkefrei				

Stärkeaufnahme.

An der äußeren Oberfläche kleben meist einzelne Stärkekörner. Sie fehlen jedoch an der äußeren Oberfläche von Aplysilla und Chondrosia. In den Kanälen findet sich hier und da etwas Stärke bei Sycandra, Myxilla und Clathria. Im Gastralraum von Ascetta, sowie in den Kammern von Sycandra finden sich ebenfalls einzelne Körner. Bei den Exemplaren der letzteren Art, welche 17 Stunden gefüttert wurden, findet sich mehr Stärke in den Kammern wie in den nur 6 Stunden gefütterten, dafür aber keine in den Kanälen.

Ich kann nicht behaupten, dass ich Stärkekörner irgendwo in Zellen mit Sicherheit gesehen habe, es möchten aber doch wohl hier und da einzelne Körner von den Kragenzellen aufgenommen worden sein. Die Stärkekörner haben scharfe eckige Kontouren (in Folge der wasserabsorbirenden Wirkung des Alkohol) und zeigen keine Spur beginnender Diastase oder anderweitiger Lösung.

Bemerken möchte ich hier, dass Professor Noll Spongillen eine Reihe von Jahren hindurch in einem Aquarium gehalten, und mit Reisstärke gefüttert hat. Bleibt die Fütterung einige Wochen aus — so erzählt mir Noll — dann treten an den Spongillakrusten Symptome von Schwindsucht ein: sie verkleinern sich. Beginnt man dann wieder sie

regelmäßig zu füttern, so fangen sie zu wachsen an und vergrößern sich bis zur Zeit der Gemmulabildung. Noll streut die Stärkekörner über die Krusten aus und meint, dass sie von denselben aufgenommen

Tabelle III. **Milch-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					$5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In
32) Sycandra raphanus, p. 424. Taf. XXVI, Fig. 21—23, 25.					unverändert
33) Axinella massa, p. 495. Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 191, 192.		offen		etwas dilatirt	
					22 Stunden in Milchwasser. In
34) Ascandra Lieberkühnii, p. 419. Taf. XXVI, Fig. 6, 7.		weit geöffnet			
35) Sycandra raphanus, p. 426. Taf. XXVI, Fig. 26.					unverändert
36) Chondrosia reniformis, p. 467. Taf. XXIX, Fig. 101, 107—110.		kontrahirt oder geschlossen	um ein Drittel kontrahirt	einführende Kanalstämme um ein Drittel kontrahirt	leicht kontrahirt; schwarze Körner

werden. Ich denke, dass sie wahrscheinlich nicht in den Schwamm eindringen, sondern außerhalb desselben durch Diastase in löslichen Zucker übergeführt werden, und dass dieser dann den Schwamm ernährt.

Fütterung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Osmiumsäure oder Alkohol gehärtet.				
Kammerporen unverändert, einige scheinen erweitert; abführende Specialkanäle kontrahirt und cylindrisch	intakt, etwas stärker gebräunt	größtentheils intakt, enthalten meist 1—3 große schwarzbraune Körner; über dem Kern eine Anhäufung sehr kleiner brauner Körner, die großen Körner liegen meist im distalen Theile der Zelle	die Zellen der Zwischenschicht etwas stärker gebräunt; große schwarzbraune Körner in Wanderzellen	besonders deutlich ist die Grundsubstanz zwischen den Kragenzellen
unverändert	undeutlich	in Osmiumpräparaten dunkel violettbraun, geschrumpft niedrig kegelförmig; keine größeren Körner	in Osmiumpräparaten dunkel violettbraun mit großen schwarzen Körnern	
Osmiumsäure oder Alkohol gehärtet.				
	lädirt	zu Klumpen zusammengeschrumpft u. gebräunt, mit großen dunklen Körnern	beträchtlich gebräunt	
Kammerporen theils kontrahirt, theils unverändert, abführende Specialkanäle unverändert	intakt	theils unverändert, theils ohne Kragen oder Geißel; einige enthalten einzelne große braunschwarze Körner	Zellen kaum merklich stärker gebräunt; die Wanderzellen allein sind dunkelbraun und enthalten zahlreiche große und kleine dunkle Körner	Anastomosen der Sternzellen deutlich, eben so die Substanz zwischen den Kragenzellen
Kammern unverändert; abführende Specialkanäle klaffen; die oberflächlichen Kammern dunkel braunschwarz gefärbt	intakt	gut erhalten, aber Kragen undeutlich; in oberflächlichen Kammern schwarz; die Form ist unverändert	die exponirten Theile der Grundsubstanz sowie die Zellen in derselben sind röthlich gefärbt	starke Bräunung an den Schnittflächen

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
			22 Stunden in Milchwasser, dann 24 Stunden in		
37) Ascandra Lieberkühnii, p. 419. Taf. XXVI, Fig. 5.		weit geöffnet			
38) Chondrosia reniformis, p. 467. Taf. XXIX, Fig. 111.		größtentheils geschlossen	kontrahirt	einführende Kanalstämme kontrahirt	unverändert

Folgende Spongien wurden mit Milch gefüttert: Ascandra Lieberkühnii, Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis und Axinella massa.

Kanalsystem.

Bei Chondrosia, sowohl bei den gleich nach der Fütterung gehärteten, wie bei den hernach noch 24 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Exemplaren sind die Poren theils stark kontrahirt, theils geschlossen. Bei allen anderen Milchschwämmen, wie immer sie behandelt worden sein mögen, sind die Poren unverändert und weit offen. Auch die einführenden Kanäle sind bei Chondrosia kontrahirt, bei den übrigen unverändert. Kammern und Kammerporen scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die ausführenden Kanäle sind unverändert, vielleicht zum Theil etwas dilatirt.

Histologische Struktur.

Bei Ascandra ist das äußere Plattenepithel theils verloren gegangen, bei den übrigen ist es erhalten und besonders deutlich auch in den Milch-Osmiumpräparaten von Chondrosia, wo sonst das äußere Epithel selten zu sehen ist. In den Kanalwänden ist das Epithel unverändert.

Die Kragenzellen sind meist recht gut erhalten, nur bei den 22 Stunden mit Milch gefütterten Ascandraexemplaren sind sie geschrumpft und theilweise verschmolzen. Bemerkenswerth ist es, dass sich die Kragenzellen dieser, 22 Stunden mit Milch gefütterten Ascandren nicht erholen, wenn sie auch nachher 24 Stunden in reinem Meerwasser gehalten werden: dann noch erscheinen sie niedrig brotlaibförmig und entbehren des Kragens und der Geißel. Die Kragenzellen der Osmiumpräparate von Milch-Spongien enthalten in der Regel große, dunkel schwarzbraune Körner. Diese sind in den, nur $5^1/_2$ Stunden exponirten Exemplaren eben so zahlreich un deutlich wie in den

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
reinem Meerwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet.				
	lädirt	zu flachen, brotlaibförmigen Klumpen zusammengeschrumpft und gebräunt, mit großen, dunklen Körnern	kaum merklich gebräunt	
unverändert	intakt	die Kragenzellen der oberflächlichen Kammern enthalten zuweilen kleine schwarze Körnchen	einige Wanderzellen haben kleine schwarze Körnchen	keine merkliche Bräunung an der Schnittfläche

22 Stunden mit Milch gefütterten. In den, nach der Fütterung 24 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Exemplaren sind diese eigenthümlichen dunklen Körner nicht merklich weniger zahlreich, jedoch meist kleiner, wie in den, gleich nach der Fütterung gehärteten Stücken. In $5^1/_2$ Stunden gefütterten Ascandren, welche mit Osmiumsäure gleich nach der Fütterung gehärtet wurden, findet man eine wohl ausgesprochene Kappe kleiner dunkler Körnchen über dem Kern der Kragenzellen.

Die Zellen der Zwischenschicht der Milchspongien werden von Osmiumsäure ausnehmend stark gebräunt. Diese auffallende Bräunung wird besonders an den Wanderzellen beobachtet, welche zum Theil ähnliche braunschwarze, größere und kleinere Körnchen enthalten, wie die Kragenzellen. Zuweilen wird, besonders bei Chondrosia, eine matte Rothfärbung der Grundsubstanz beobachtet.

Milchaufnahme.

Ich stehe nicht an die großen schwarzbraunen Körner, sowie zum Theil auch die kleineren, welche in den Kragen- und Wanderzellen vorkommen, als Reste von Milchkügelchen anzusehen. Etwas unerklärlich erscheint die Kontraktion der Poren und Kanäle der Milch-Chondrosien.

Da keine großen schwarzen Körner in den Plattenzellen vorkommen, so scheint es wahrscheinlich, dass die Milchkügelchen von ihnen nicht aufgenommen werden. Dagegen zeigen die Reste derselben in den Kragenzellen, dass diese Milchkügelchen aufgenommen haben. Die letzteren oder ihre Reste werden dann von den Kragenzellen den Wanderzellen übergeben und von diesen fortgetragen. Auffallend ist es, dass die Kragenzellen 24 Stunden nach beendeter Fütterung noch fast eben so viele Milchkugelreste enthalten, wie gleich nach der Fütterung; auch ist bei diesen die Zahl der dunklen Körner in den Wander-

zellen kaum merklich größer — 46 Stunden nach Beginn der Fütterung — als bei anderen nur $5^1/_2$ nach derselben.

Allgemeine Resultate der Fütterungsversuche.

Die erste Wirkung fester, im Wasser suspendirter Körper, wie Karmin oder Stärke auf den Schwamm ist die Zusammenziehung oder Schließung der Hautporen. Dies ist als eine Reflexbewegung der Sphincteren an den Poren aufzufassen: die Körner stoßen beim Vorbeiströmen des Wassers an die freien Sphincterränder an und veranlassen dieselben zur Kontraktion. Später erweitern sich die Poren wieder etwas, sei es, dass der Schwamm den Wasserstrom nicht länger als 2 oder 3 Stunden entbehren kann, sei es, dass die Sphinctermuskeln ermüdet werden und nachlassen.

Die weichen, wohl als flüssig anzusehenden Milchkügelchen stoßen nicht so scharf an die Sphincteren wie Karmin- oder Stärkekörner und lösen daher in der Regel (Ausnahme Chondrosia) keine porenkontrahirende Reflexbewegung in denselben aus.

Tabelle IV. **Morphin-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Morphinlösung in Karmin
39) Sycandra raphanus, p. 427. Taf. XXVI, Fig. 27, 28.	wenige Karminkörner				etwas unregelmäßig; einzelne Karminkörner an der Wand
40) Chondrosia reniformis, p. 471. Taf. XXIX, Fig. 112; Taf. XXX, Fig. 113, 114.		viele weit offen	dilatirt	einführende Stammkanäle dilatirt	dilatirt, besonders die oberflächlichen, größeren; die kleinen kontrahirt
41) Clathria coralloides, p. 500. Taf. XXXIV, Fig. 193.	viel Karmin	kontrahirt		unverändert; viel Karmin	unverändert; einzelne Karminkörner

Die Poren der Milchschwämme bleiben desshalb offen.

Durch die Poren gelangen diese Körper, sei es gleich, wie im Falle der Milch, oder später, wie im Falle von Karmin und Stärke, in die Kanäle des Schwammes. Unter verletzten Hautstellen treten sie früher in die Kanäle ein, als unter intakten. Einige haften hier und da an den Kanalwänden, doch die meisten werden weiter getragen bis zu den Kammern, wo die Karminkörner und Milchkügelchen, nicht aber die Stärkekörner, welche zu groß sind, von den Kragenzellen aufgenommen werden.

Nach dem Verlauf von zwei Tagen etwa werden die nicht nahrhaften Karminkörner von den Kragenzellen wieder ausgestoßen, die Milchkügelchen aber, beziehungsweise ihre Reste, den Wanderzellen übergeben, welche sie im Schwamme vertheilen.

Vergiftungsversuche.

Es wurden Vergiftungsversuche mit Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare angestellt. Diese sechs Versuchsreihen sollen für sich besprochen werden.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen und abführende Specialkanäle stark dilatirt; Kragenzellen unregelmäßig vertheilt; einzelne Kragenzellen scheinen abgefallen zu sein; Karmin in einigen Kragenzellen	intakt in den einführenden Kanälen	haben die Geißel und großentheils auch den Kragen verloren und sind der Länge nach kontrahirt; kaum länger als breit; einige Kragenzellen enthalten zerstreute Karminkörner	Sternzellen unverändert; Wanderzellen zu Kugeln zusammengeschrumpft; karminfrei	
abführende Specialkanäle kontrahirt, eben so die Kammern; die inneren sind 0,034, die oberen 0,026 mm weit; das Lumen kontrahirter Kammern wird von den Geißeln völlig ausgefüllt	in Kanalwänden intakt	gut erhalten, konisch, Kragen zusammengefaltet, Geißel lang	Zellen unverändert; die ganze Pulpa ist gelb	allgemeine Kontraktion; vollkommen karminfrei; nur an verletzten Stellen kleben einzelne Körnchen
kugelig zusammengezogen; seltene Karminkörner in oder zwischen den Kragenzellen	fehlt an Oberfläche; intakt in Kanälen	kugelig, ohne Kragen mit Geißelrest	zahlreiche rundliche Zellen scharen sich an der Subdermalraumwand	

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
42) Euspongia irregularis var. mollior, p. 532. Taf. XXXVII, Fig. 248.	wenig Karmin	unregelmäßig verzerrt	ziemlich weit	etwas kontrahirt; sehr wenig Karmin	unverändert; stellenweise viel Karmin; Endzweige und ihre Eingänge hier und da vollgepfropft mit Karmin
43) Aplysina aerophoba, p. 538. Taf. XXXVII, Fig. 253—255.	viel Karmin; mehr an Epithel wie an entblößten Stellen	kontrahirt	undeutlich; Sammelkanäle nur wenig kontrahirt; zerstreute Karminkörnchen	weit offen	unverändert
44) Hircinia variabilis var. typica, p. 564. Taf. XXXIX, Fig. 289.	Karmin	stark kontrahirt oder geschlossen	distal kontrahirt	weit	unverändert; besonders die großen weit; unter verletzten Hautstellen Karmin
			5 Stunden in Morphinlösung in Karmin		
45) Sycandra raphanus, p. 427. Taf. XXVI, Fig. 29.	einzelne Karminkörner				unregelmäßig; einzelne Karminkörner
46) Clathria coralloides, p. 500. Taf. XXXIV, Fig. 194.	viel Karmin	kontrahirt		etwas dilatirt; einzelne Karminkörner	weit offen; karminfrei
			15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in		
47) Chondrosia reniformis, p. 472. Taf. XXX, Fig. 115—117.		unverändert	einige zusammengezogen, viele weit offen	einführende Kanalstämme weit offen	kontrahirt

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern unverändert	fehlt an Oberfläche; in Kanälen größtentheils intakt	geschrumpft, ohne Kragen; Geißel meist intakt	Pigmentzellen mehr gleichmäßig vertheilt	ein Netz karminfüllten Gewebes, in dem die Kammern undeutlich sind
Kammern unverändert; keine Kammerporen	an Oberfläche theils intakt, theils abgehoben; in Kanälen intakt; Karmin auch an abstehenden Epithelfetzen	spitz kegelförmig, meist mit Geißel; Kragen wohl um Basaltheil der Geißel zusammengefaltet		einige Oscularsphincteren nahezu ganz geschlossen; 0,5 mm dicke scharf begrenzte Rinde; das Innere karminfrei
Kammern etwas kontrahirt; Kammerporen unsichtbar; ausnahmsweise einzelne Karminkörnchen in den Kammern	fehlt an Oberfläche und theils auch in den Vestibularräumen; intakt in Kanälen	geschrumpft; meist ohne Kragen und Geißel		Karmin fehlt im Inneren unter intakten Hautstellen; unter lädirten Hautstellen kommt Karmin im Inneren vor

wasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.

Kammerporen und abführende Specialkanäle sind unregelmäßig dilatirt; stellenweise ist die Kammerwand zerrissen; Karmin in geringer Menge in den Kragenzellen	in den einführenden Kanälen theils intakt, theils verloren	Geschrumpft, ohne Geißel; Kragen fehlt oder ist schmal cylindrisch; Plasma durchsichtig; nur ausnahmsweise hier und da ein Karminkorn in einer Kragenzelle	Grundsubstanz theilweise geschwunden; karminfrei	In Folge des Schwundes der Grundsubstanz liegen die Epithelien vielerorts den Nadeln dicht an
Kammern kontrahirt; karminfrei	in Kanälen intakt	longitudinal kontrahirt, kegelförmig; ohne Kragen und Geißel	oberflächlich arm an Zellen; innen zellenreich	

derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

Kammern kontrahirt, besonders die oberflächlichen, die nur 0,025 mm weit sind; ganz im Inneren sind die Kammern völlig unverändert, 0,032 mm groß; oberflächliche Specialkanäle kontrahirt, innere nicht	theils intakt, theils wenig abgehoben	gut erhalten; Geißel zerknittert; Kragen schmal gefaltet	Fibrillenbündel stark wellig	vollkommen karminfrei; Paralyse der Geißelzellen

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
48) Spongelia elastica var. massa, p. 508. Taf. XXXV, Fig. 211 bis 213.	etwas Karmin	zum Theil gruppenweise stark kontrahirt			etwas kontrahirt; unter verletzten Hautstellen wenig Karmin
49) Aplysina aerophoba, p. 540.	Karmin	stark kontrahirt oder geschlossen	undeutlich; Sammelkanäle kontrahirt	kontrahirt	unverändert
50) Hircinia variabilis var. typica, p. 564. Taf. XXXIX, Fig. 290.	wenig Karmin	theils kontrahirt, theils geschlossen	distal stark kontrahirt	radial kontrahirt	unverändert
			5 Minuten in Morphinlösung 1 : 250.		
51) Sycandra raphanus, p. 428. Taf. XXVII, Fig. 33.					dilatirt
			15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden		
52) Chondrosia reniformis, p. 473. Taf. XXX, Fig. 118 bis 121.		sehr viele offen	weit	einführende Kanalstämme zum Theil in der Pulpa kontrahirt	die oberflächlichen kontrahirt, die innern nicht
53) Spongelia elastica var. massa, p. 509. Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 214 bis 216.	Karmin vorzüglich an Conuli	streckenweise kontrahirt		kontrahirt	unverändert; zahlreiche Gruppen von Karminkörnern in den oberflächlichen Endzweigen
54) Hircinia variabilis var. typica, p. 565. Taf. XXXIX, Fig. 291.	wenig Karmin	kontrahirt und verzerrt	kontrahirt		verzerrt

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern unregelmäßig rundlich, 0,06—0,07 mm groß; Mündung zuweilen stark kontrahirt; in Kammern unter verletzten Hautstellen viel Karmin	fehlt an der Oberfläche vielerorts auch in den Kanälen	unregelmäßig geschrumpft und verzerrt ohne Kragen und Geißel	Haut reich an körnigen Zellen	Karmin im Inneren unter verletzten Hautstellen; übrigens karminfrei
Kammern unverändert; Kammerporen geschlossen	theils abgehoben, an der Oberfläche; fehlt in den oberflächlichen Kanälen; im Inneren intakt	geschrumpft, kurz kegelförmig, mit kurzem Geißelrest; ohne Kragen. Fehlen hier und da		Oscularphincteren stark kontrahirt; das Innere karminfrei
Kammern unverändert; keine Poren	fehlt an Oberfläche und vielerorts in Vestibularräumen und auch in oberflächlichen Kanälen	zu Klumpen zusammengeschrumpft; ohne Kragen und Geißel		das Innere karminfrei
In Osmiumsäure gehärtet.				
Kammerporen 0,02 mm weit; abführende Specialkanäle ebenfalls dilatirt	intakt	ohne Geißel und mit undeutlicher Kontour	intakt	
in reinem Karminwaser. In Alkohol gehärtet.				
Specialkanäle und Kammern oberflächlich mehr, innen weniger kontrahirt; Kammern durchschnittlich 0,028 mm weit	in den Kanälen intakt	transversal kontrahirt, schlank; am stärksten kontrahirt ist das obere Ende; Geißel verkrümmt; Kragen weit cylindrisch oder distal zusammengezogen	unverändert	vollkommen karminfrei; Paralyse der Geißelzellen
Kammern kugelig, 0,05 mm groß; Mund kontrahirt; oberflächliche Kammern reich an Karmin	fehlt hier und da	geschrumpft, meist ohne Kragen und Geißel; die oberflächlichen reich an Karmin, besonders im Basaltheil		eine 3 mm dicke Randschicht karminreich
Kammern etwas kontrahirt; keine Poren	fehlt an Oberfläche, vielfach auch in den Vestibularräumen; in Kanälen intakt	zusammengeschmolzen; ohne Kragen und Geißel		das Innere frei von Karmin

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					$1^1/_2$ Stunden in Morphinlösung in Karmin
55) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 522. Taf. XXXVI, Fig. 236.	wenig Karmin an Oberfläche	geschlossen	weit	weit	unverändert; Endzweige kontrahirt

Folgende Schwämme wurden mit Morphin vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Euspongia irregularis var. mollior, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren sind meist mehr oder weniger kontrahirt oder gar geschlossen. Die verschiedenen Arten werden keineswegs in gleicher Weise von dem Gifte beeinflusst. Besonders stehen die Morphin-Chondrosien, bei denen die Poren in keinem Falle geschlossen sind, den übrigen gegenüber. Weder eine längere Einwirkung schwachen noch eine kurze Einwirkung starken Giftes wirkt kontrahirend auf die Poren von Chondrosia. Bei allen anderen sind die Poren kontrahirt. Es ist kein bedeutender Unterschied in der 5stündigen Wirkung 1:15000 oder 1:5000, der $3^3/_4$stündigen 1:1000 starken und der $^1/_4$stündigen 1:200 starken Giftes erkennbar. Nur $1^1/_2$stündige Wirkung 1:100 starken Giftes wirkt merklich kräftiger kontrahirend: die Poren der $1^1/_2$ Stunden in einer 1:100 starken Morphinlösung gehaltenen Spongelia-Exemplare sind geschlossen.

Die Porenkanäle verhalten sich bis zu einem gewissen Grade ähnlich wie die Poren. Bei allen den in verschiedener Weise mit Morphin behandelten Chondrosien sind sie weit offen, bei den 5 Stunden in 1:15000 Morphinlösung gehaltenen Exemplaren sogar dilatirt. Bei Euspongia sind sie unverändert und bei Hircinia distal kontrahirt, proximal aber ziemlich unverändert.

Weniger stark beeinflusst sind die Subdermalräume, beziehungs-

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1:100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern etwas kontrahirt; ihre Gestalt ist unverändert	fehlt an der Oberfläche; intakt in den Kanälen	geschrumpft; zuweilen mit Resten der Geißel und des Kragens	deutliche Spindelzellenschicht an Oberfläche; unterhalb der scharfen Grenze dieser Schicht zahlreiche kugelige Zellen; Zellen dieser Art erfüllen den ganzen Schwamm	der ganze Schwamm etwas geschrumpft; das Innere karminfrei

weise ihre Homologa. Wir finden sie bei 5 Stunden lang in 1:15000 und 1:5000 starker Giftlösung gehaltenen Chondrosien weit offen oder gar dilatirt, eben so bei Clathria und Aplysina und bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Giftlösung gehaltenen Spongelien. Bei den übrigen sind sie kontrahirt, doch niemals stark.

Die einführenden Kanäle sind in der Regel unverändert; bei den 5 Minuten in 1:250 starkem Gift gehaltenen Sycandren sind die Interradialkanäle (in Folge der Kontraktion der Radialkanäle jedenfalls) dilatirt. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien und Hircinien sind, besonders in den oberflächlichen Theilen des Schwammes, die größeren Kanäle weit offen, die Endzweige des einführenden Systems aber kontrahirt.

Die Kammerporen sind nur bei Sycandra zu sehen, bei den 5 Minuten in 1:250 starkem Gift gehaltenen Exemplaren sind sie dilatirt, 0,02 mm weit. Daraus, dass bei den anderen mit Morphin vergifteten Arten keine Kammerporen zu sehen sind, geht mindestens so viel mit Sicherheit hervor, dass sie nicht dilatirt sind. Ich glaube wohl, dass sie in den meisten Fällen geschlossen sein dürften. Die Kammern selbst sind unverändert oder kontrahirt. Unverändert sind die Kammern von Aplysina (5 St. 1:15000 und $3^3/_4$ St. 1:1000 Gift), von Euspongia (5 St. 1:15000 Gift) und bei den schwächerem Gifte ausgesetzten Sycandren. Die Kammern aller der übrigen sind kontrahirt. Diese Kontraktion ist am schärfsten ausgesprochen bei Chondrosia, wo die oberflächlichen Kammern durchschnittlich auf $^2/_3$ ihrer ursprünglichen Größe kontrahirt sind. Die oberflächlichen Kammern der Morphin-Chondrosien messen:

1) 5 St. in 1:15000 Gift 0,026 mm

2) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift 0,025 mm

3) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser 0,028 mm

Die relativ etwas geringere Kontraktion von 3 dürfte auf eine theilweise Erholung des Schwammes während seines $3^1/_2$stündigen Aufenthaltes in reinem Karminwasser zurückzuführen sein. Abgesehen von den specifischen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Arten, kann man im Allgemeinen sagen, dass in der Regel der Kontraktionsgrad der oberflächlichen Kammern proportional ist der Stärke des angewendeten Giftes. Die Kammermündungen, beziehungsweise die abführenden Specialkanäle sind meist in ähnlicher Weise beeinflusst, wie die Kammern selbst. Bei den Morphin-Sycandren sind sie dilatirt. Besonders deutlich kontrahirt, nicht selten ganz geschlossen, erscheinen sie in den oberflächlichen Theilen von Chondrosia und Spongelia.

Die ausführenden Kanäle sind nicht wesentlich beeinflusst. Die Oscularsphincteren von Aplysina sind zusammengezogen.

Es darf keineswegs angenommen werden, dass die Kontraktion der Theile des einführenden Kanalsystems und der Kammern Hand in Hand gehe mit einer Ausdehnung der Kanäle des ausführenden Systems. Dies ist nur ausnahmsweise und in geringem Maße der Fall. Die Zusammenziehung der Theile des einführenden Systems ist vielmehr die Folge einer allgemeinen Schrumpfung der oberflächlichen Theile des Schwammes.

Histologische Struktur.

An der äußeren Oberfläche fehlt fast überall das Epithel ganz. Größtentheils unverändert ist es nur an den Oberflächen der Vestibularräume der 5 Stunden in 1:15 000 starkem Gift gehaltenen Hircinien. Bei Aplysina (sowohl 5 St. in 1:15 000, als auch $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) ist das Epithel der äußeren Oberfläche meist nicht abgefallen, sondern bloß aufgeschürft und theilweise von der Unterlage abgehoben. In den Kanälen ist das Epithel in der Regel unverändert. Es fehlt nur bei folgenden Morphinschwämmen stellenweise: Sycandra (5 St. in 1:15 000 Gift), Chondrosia, Spongelia und Hircinia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift). Bemerkenswerth ist es, dass die Kanalepithelien der kürzere Zeit stärkeren Giftlösungen ausgesetzten Exemplare besser erhalten sind, wie jene von Exemplaren, welche längere Zeit ($3^3/_4$ bis 5 Stunden) der Wirkung schwächeren Giftes ausgesetzt waren. In den ausführenden Kanälen ist das Epithel vollkommen unverändert.

Die Kragenzellen sind bei einigen Morphin-Schwämmen sehr gut erhalten, bei anderen mehr oder weniger verunstaltet. Die besterhaltenen Kragenzellen, von schlanker Gestalt, mit lang cylindrischem

Kragen und nur wenig verkürzter Geißel, werden bei den $^1/_4$ Stunde in einer 1:200 starken Giftlösung und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien beobachtet. Gut erhalten, mit langem Geißelrest und zusammengefalteten Kragen sind die Kragenzellen der 5 Stunden in 1:15000 starkem und $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien, sowie der 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Aplysinen. Geschrumpft, ohne Kragen aber mit Geißelrest, sind die Kragenzellen der 5 Stunden einer 1:15000 starken Giftlösung ausgesetzten Clathrien und Euspongien, sowie der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Aplysinen. Stärker geschrumpft und meistens ohne Reste von Kragen oder Geißel sind die Kragenzellen von Sycandra und Hircinia (5 St. in 1:15000 Gift), von Sycandra und Clathria (5 St. in 1:5000 Gift), sowie von Chondrosia und Hircinia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift). Stark geschrumpft und theilweise verschmolzen sind die Kragenzellen von Sycandra (5 Minuten in 1:250 Gift) und Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift). Besser erhalten und häufig mit Resten von Geißel und Kragen sind die Kragenzellen der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Giftlösung gehaltenen Spongelien.

Wir sehen, dass im Allgemeinen die Kragenzellen der Morphin-Chondrosien bedeutend besser erhalten sind, wie jene anderer Arten; und jene von Sycandra und Spongelia am schlechtesten.

Abgesehen hiervon finden wir, dass 5 Stunden lang einwirkende 1:5000 starke Giftlösung die Kragenzellen mehr beeinflusst als eben so lang einwirkendes 1:15000 starkes Gift. Die Wirkung stärkerer, weniger lang einwirkender Giftlösungen ist ebenfalls eine im Großen und Ganzen weniger bedeutende als diese (5 St. in 1:5000 Gift); besonders auffallend ist dies bei Spongelia: die Kragenzellen der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Giftlösung gehaltenen Exemplare sind besser erhalten, wie jene von Exemplaren, welche $3^3/_4$ Stunden einer 1:1000 starken Giftlösung ausgesetzt waren.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind in den meisten Fällen nicht wesentlich verändert. Bei Clathria (5 Stunden in 1:15000 Gift) scharen sich körnige Zellen in der Umgebung der Subdermalräume. Spongelia ($1^1/_2$ St. in 1:100 Gift) ist erfüllt von kugeligen Zellen. Vielleicht sind einige (oder gar alle?) von diesen umgestaltete Kragenzellen.

Karminaufnahme.

Die Oberfläche aller Karmin-Morphin-Chondrosien ist vollkommen frei von Karmin. Wenig Karmin wird an der Oberfläche von Sycandra (5 St. in 1:15000, und 5 St. in 1:5000 Giftkarmin), Hircinia (5 St. in 1:15000, $3^3/_4$ St. in 1:1000 Giftkarmin, 1:200 Gift $3^1/_2$ St. Karmin)

und Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000, $1^1/_2$ St. in 1:100 Giftkarmin, $^1/_4$ St. in 1:200 Gift $3^1/_2$ St. Karmin) angetroffen. Bedeutendere Mengen von Karmin werden an der Oberfläche von Clathria (5 St. in 1:15 000, 5 St. in 1:5000 Giftkarmin) und Aplysina (5 St. in 1:15 000 Giftkarmin) gefunden.

Seltener wird Karmin im Inneren des Schwammes angetroffen. Bei Chondrosia, Aplysina und Hircinia fehlt es stets. Bei Clathria (5 St. in 1:15 000 Giftkarmin) kommt Karmin in den oberflächlichen Kanälen und Kammern vor. Eben so findet es sich in den Interkanälen und Kammern von Sycandra (5 St. in 1:15 000, und 5 St. in 1:5000 Giftkar-

Tabelle V. **Strychnin-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Strychninlösung in Karmin
56) Sycandra raphanus, p. 428. Taf. XXVII, Fig. 36.					kontrahirt; einzelne Karminkörner
57) Chrondrosia reniformis, p. 474. Taf. XXX, Fig. 122, 124.		sämmtlich geschlossen	kontrahirt	einführende Kanalstämme kontrahirt	unregelmäßig kontrahirt; häufig mit polygonalem Querschnitt; Endzweige geschlossen
58) Clathria coralloides, p. 501. Taf. XXXIV, Fig. 195.	Haut stark herabgezogen; viel Karmin	geschlossen		verzerrt; viel Karmin	kontrahirt; zerstreute Karminkörner
59) Euspongia irregularis var. mollior, p. 533. Taf. XXXVII, Fig. 250.		verzerrt und kontrahirt	kontrahirt	unverändert	unverändert; die Endzweige und ihre Eingänge stellenweise sehr reich an Karmin; auch größere Karminmassen
60) Aplysina aerophoba, p. 541. Taf. XXXVII, Fig. 256; Taf. XXXVIII, Fig. 257.	wenig Karmin	kontrahirt oder geschlossen	kontrahirt oder geschlossen	ziemlich weit; hier und da ein Karminkörnchen	unverändert; in den Stämmen sind die Sphincteren stark kontrahirt; hier und da ein Karminkörnchen

min), sowie in sehr geringer Menge bei Spongelia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. Karmin). Eigenthümlich ist die Karminvertheilung bei Euspongia (5 St. in 1:15 000 Giftkarmin). Bei diesen Exemplaren kommt nämlich kein Karmin in den Kammern vor, aber es finden sich zahlreiche Karminagglomerate von beträchtlicher Größe in den Endzweigen des einführenden Systems.

Hervorzuheben ist noch, dass unter verletzten Hautstellen Karminkörner häufig in den einführenden Kanälen und Kammern auch bei jenen Exemplaren angetroffen werden, wo es unter intakten Hautpartien fehlt.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen stark kontrahirt; abführende Specialkanäle ziemlich unverändert; einzelne Karminkörner zwischen und in den Kragenzellen	fehlt an äußerer Oberfläche; in den Kanälen intakt	Geißel fehlt; Körper kugelig; Kragen schmal und sehr in die Länge gestreckt; in einzelnen wenig Karmin im Basaltheil	Grundsubstanz geschrumpft, ihre Elemente undeutlich; karminfrei	
abführende Specialkanäle zu soliden Fäden zusammengezogen; Kammern kontrahirt, kugelig, durchaus etwa 0,024 mm weit	intakt in Kanälen	longitudinal kontrahirt; Kragen fehlt oder ist zusammengefaltet; Geißel kurz, verkrümmt	unverändert; Pulpa häufig gelb	interne Lakunen dilatirt; vollkommen karminfrei; nur in der Wand des distalen Oscularrohrtheils einzelne Körner
Kammern kugelig, ungleich groß	intakt in Kanälen	niedrig konisch	Grundsubstanz geschrumpft	
Kammern unverändert; keine Kammerporen; Mund etwas kontrahirt	fehlt größtentheils an Oberfläche; in Kanälen intakt	geschrumpft, meist mit Geißel, ohne Kragen	Pigmentzellen mehr gleichmäßig vertheilt	das karminerfüllte Gewebe bildet ein Netz, in dem die Kammern undeutlich sind
Kammern plattgedrückt, breiter als lang; Mund kontrahirt; Poren geschlossen; hier und da ein Karminkörnchen	fehlt an Oberfläche vielerorts ganz; in Kanälen meist intakt	einige spitz konisch, andere sanduhrförmig oder dick cylindrisch; meist ohne Geißel; kein Kragen	Grundsubstanz hyalin	Oscularsphincter kontrahirt; das Innere blassrosa, fast karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
			5 Stunden in Strychninlösung in Karmin		
61) Sycandra raphanus, p. 429. Taf. XXVII, Fig. 37, 38.					kontrahirt; hier und da zerstreute Karminkörner
62) Erylus discophora, p. 451.				stark kontrahirt	stellenweise zerstreute Karminkörner
63) Chondrosia reniformis, p. 475. Taf. XXX, Fig. 125, 126.		geschlossen	kontrahirt; einige distal zwiebelförmig	einführende Kanalstämme kontrahirt	die kleineren kontrahirt
64) Clathria coralloides, p. 501.	Haut eingezogen; ziemlich viel Karmin	geschlossen		verzerrt	verzerrt und kontrahirt
			—15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in		
65) Sycandra raphanus, p. 430. Taf. XXVII, Fig. 39—41.					unverändert oder leicht dilatirt; zahlreiche Karminkörner
66) Chondrosia reniformis, p. 476. Taf. XXX, Fig. 127 bis 129.	einzelne Karminkörner	größtentheils geschlossen	stark kontrahirt	einführende Kanalstämme kontrahirt	größere unverändert, kleinere zusammengezogen
67) Spongelia elastica var. massa, p. 510. Taf. XXXV, Fig. 217 bis 219.	viel Karmin	kontrahirt oder geschlossen		kontrahirt	kontrahirt, besonders die kleineren; zerstreute Karminkörner bis 3 mm unter der Oberfläche

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen stark kontrahirt oder geschlossen; abführende Specialkanäle dilatirt; hier und da zerstreute Karminkörner	fehlt vielerorts	zu unförmlichen Klumpen ohne Geißel geschrumpft; meist ohne Kragen; zuweilen ein collabirter Rest desselben		die Substanz zwischen den Kragenzellen deutlich
oberflächliche Kammern unregelmäßig geschrumpft; keine Kammerporen; karminfrei		etwas transversal zusammengezogen	Grundsubstanz etwas geschrumpft	ausführende Lakunen klaffen weit
Kammern kontrahirt, 0,028 mm weit; abführende Specialkanäle theilweise geschlossen	in den Kanälen intakt	verkürzt, Geißel verkrümmt und Kragen geschrumpft	Fibrillenbündel wellig	größere ausführende Kanäle unverändert; Pigmentzellen in Umgebung des Osculums in der Pulpa angehäuft; Schwamm karminfrei; einige Karminkörner im distalen Theil der Oscularrohrwand
Kammern kontrahirt	vielerorts verloren	geschrumpft ohne Kragen und Geißel	Grundsubstanz geschrumpft	das Innere vollkommen karminfrei
derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen theils geschlossen, theils zu kleinen ovalen Löchern zusammengezogen; karminfrei	fehlt an Oberfläche und in Theilen der einführenden Kanäle	ohne Geißel und Kragen, aber nur wenig kontrahirt; blassgelb	intakt; karminfrei	Substanz zwischen Kragenzellen deutlich
Kammern 0,03 mm weit, unverändert; abführende Specialkanäle kontrahirt	in den Kanalwänden intakt	konisch mit breiter Basis, in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; Kragen undeutlich	Grundsubstanz etwas geschrumpft	das Innere vollkommen karminfrei
Kammern rundlich, 0,06 mm groß; Mund kontrahirt; fast karminfrei	fehlt an Oberfläche vielfach auch in den Kanälen	Gestalt unverändert, ohne Geißel und Kragen	wo das Epithel in den Kanälen fehlt, haben sich körnige Zellen angesammelt	centrale Lakunen groß; das Innere karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
68) Aplysina aerophoba, p. 542. Taf. XXXVIII, Fig. 258.	etwas Karmin	theils kontrahirt, theils geschlossen	stark kontrahirt, theils geschlossen	etwas kontrahirt	Sphincteren der einführenden Kanäle stark kontrahirt, andere Kanäle wenig
			5 Minuten in Strychninlösung 1 : 300.		
69) Sycandra raphanus, p. 431. Taf. XXVII, Fig. 30.					unverändert
			15 Minuten in Strychninlösung 1: 200, dann $3^1/_2$ Stunden		
70) Sycandra raphanus, p. 430. Taf. XXVII, Fig. 42.					
71) Aplysilla sulphurea, p. 448. Taf. XXVIII, Fig. 84.	einzelne Karminkörner	zusammengezogen	zusammengezogen	zusammengezogen	zusammengezogen
72) Chondrosia reniformis, p. 477. Taf. XXX, Fig. 130—134.	zerstreute Karminkörner, am zahlreichsten an den corrodirten Stellen	ziemlich viele offen	klaffen	einführende Kanalstämme unverändert	oberflächliche weit und verzerrt; innere unverändert
73) Spongelia elastica var. massa, p. 511. Taf. XXXV, Fig. 207, 220, 221.	viel Karmin	theils gruppenweise kontrahirt		kontrahirt; viel Karmin	Eingänge von den Subdermalräumen aus in die unveränderten Kanäle kontrahirt; Karmin in den oberflächlichen
			3 Stunden in Strychninlösung		
74) Tethya lyncurium, p. 457. Taf. XXVIII, p. 92.			auf ein Drittel kontrahirt		etwas kontrahirt

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern kugelig; Mund kontrahirt; Poren geschlossen	fehlt an Oberfläche, stellenweise auch in oberflächlichen Kanälen	geschrumpft, ohne Geißel und Kragen	Grundsubstanz körnchenarm und durchsichtig	Oscularsphincter stark kontrahirt; das Innere vollkommen karminfrei
In Osmiumsäure gehärtet.				
Kammerporen großentheils kontrahirt; die kleinsten schlitzförmig; abführende Specialkanäle unverändert		Geißel fehlt; Kragen zerknittert; Kontour undeutlich		
in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
	fehlt an Oberfläche und in einführenden Kanälen	theils zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, theils verloren gegangen	Grundsubstanz geschwunden	macerirt und vollkommen karminfrei
Kammern stark zusammengezogen; Kammerporen geschlossen	fehlt hier und da an der Oberfläche	schlank, häufig distal verdickt und mit verbreiterter Basis aufsitzend; sie sind einer hyalinen Substanz eingelagert; Kragen und Geißel nicht zu sehen	Grundsubstanz etwas geschrumpft; Wanderzellen meist kugelig, ohne Pseudopodien	das Innere karminfrei
Kammern dilatirt, 0,04 mm weit, birnförmig	intakt in den Kanalwänden	konisch, in einen Zipfel, den Geißelrest, übergehend, ohne Kragen	Grundsubstanz oberflächlich geschrumpft; in der Nähe corrodirter Stellen fehlen die Pigmentzellen	äußere Oberfläche corrodirt; das Innere vollkommen karminfrei
Kammern unregelmäßig, etwa 0,047 mm lang und 0,04 mm breit; Mund kontrahirt	intakt in Kanälen; auch an der äußeren Oberfläche hier und da erhalten	dick cylindrisch, ohne Kragen und Geißel	keine Anhäufungen von körnigen Zellen	centrale Lakunen; Belag von Karminkörnern an einigen Verbindungsfasern
1:100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern nicht zu sehen				alle Rindenkanäle auf ein Drittel kontrahirt

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					$1^1/_2$ Stunden in Strychninlösung in Karmin
75) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 523. Taf. XXXVI, Fig. 237.	viel Karmin	geschlossen	kontrahirt	radial kontrahirt	etwas kontrahirt, besonders die Endzweige

Folgende Arten wurden mit Strychnin vergiftet: Sycandra raphanus, Aplysina sulphurea, Erylus discophorus, Chondrosia reniformis, Tethya lyncurium, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Euspongia irregularis var. mollior und Aplysina aerophoba.

Kanalsystem.

Die Haut ist zuweilen, besonders bei Clathria, zwischen den Enden der Skelettfasern sehr beträchtlich eingesunken. Die Poren sind in der Regel kontrahirt oder gar geschlossen, seltener verzerrt, oder unverändert. Bei Chondrosia und Spongelia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift) sind die Poren, zum Theil wenigstens, weit offen, nicht wesentlich verändert. Bei Aplysilla ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift), bei Euspongia und Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift) und bei allen den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 Gift gehaltenen Schwämmen, bei denen ich die Poren überhaupt beobachtet habe (Chondrosia, Spongelia und Aplysina) sind die Einströmungsporen zusammengezogen, theilweise auch geschlossen. Bei den 5 Stunden in 1:5000, und 5 Stunden in 1:15000 starker Morphinlösung gehaltenen Clathrien und Chondrosien, sowie bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien scheinen die Poren vollkommen geschlossen zu sein.

Die Porenkanäle sind in ähnlicher Weise beeinflusst wie die Poren selber, doch in der Regel nicht so stark zusammengezogen. Bei Chondrosia (5 St. in 1:5000 Gift) sind sie distal zu zwiebelförmigen Höhlen erweitert, welche oben durch den geschlossenen Sphincter der Pore gedeckt wird. Weit offen scheinen die Porenkanäle nur bei Chondrosia (15 Minuten in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser) zu sein, bei welchem Objekt auch die Poren offen sind. Besonders stark kontrahirt oder gar geschlossen sind sie bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Aplysinen.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern kontrahirt; keine sichtbaren Kammerporen	fehlt an Oberfläche; in den Kanälen meist erhalten	zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, ohne Kragen und Geißel	an der Oberfläche eine wohl abgegrenzte Spindelzellenschicht; das ganze Innere von kugeligen Zellen erfüllt	

Die Subdermalräume nehmen an der allgemeinen Kontraktion der oberflächlichen Schwammpartien Theil. Nur wenig kontrahirt oder unverändert sind sie bei Euspongia (5 Stunden in 1:15000 Gift), Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) und Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Dies sind Ausnahmen. Die Chondrosien mit weiten Subdermalräumen haben auch weit offene Poren und Porenkanäle. Da diese Theile des einführenden Kanalsystems bei allen aus dem Gift direkt in Alkohol übertragenen Chondrosien beträchtlich kontrahirt erscheinen, so ist wohl anzunehmen, dass sie sich auch in diesem Falle zusammengezogen haben, während der Schwamm im Gifte lag, dass sie sich aber nachher, während seines $3^1/_2$stündigen Aufenthaltes im reinen Karminwasser wieder ausdehnten. Besonders stark kontrahirt sind die Subdermalräume von Erylus (5 St. in 1:5000 Gift).

Die einführenden Kanäle, besonders die oberflächlichen, sind fast immer zusammengezogen. Die Kontraktion tritt an den kleineren Ästen und den Endzweigen des einführenden Systems, welche im Verhältnis zu ihrem Durchmesser viel stärker zusammengezogen sind wie die größeren Stämme, besonders deutlich hervor. Die einführenden Kanäle von Chondrosia sind im Allgemeinen weniger kontrahirt wie die anderer, gleich behandelter Arten. Zuweilen sind sie bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren sogar völlig unverändert oder nur in den oberflächlichen Theilen des Schwammes etwas verzerrt. Bei Aplysina sind die Sphincteren in den einführenden Stämmen sehr stark zusammengezogen, im Übrigen ist aber das Kanalsystem nicht wesentlich beeinflusst.

Bei Tethya (3 St. in 1:100 Gift) sind die oberflächlichen Kanäle auf ein Drittel ihrer gewöhnlichen Ausdehnung zusammengezogen.

Die Kammerporen sind ausnahmslos kontrahirt oder geschlossen. Bei den 5 Minuten in 1:300 starkem Gift gehaltenen und mit Osmium-

säure gehärteten Sycandren sind die Kammerporen großentheils kontrahirt und häufig schlitzförmig.

Die Kammern im oberflächlichen Theile des Schwammes nehmen an der allgemeinen Zusammenziehung desselben Theil. Besonders stark kontrahirt sind die Kammern von Aplysilla (1/4 St. in 1:200 Gift; 3 1/2 St. in Karminwasser). Bei Aplysina sind sie verschieden, je nach der Behandlung: bei den 3 3/4 Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren sind sie wenig beeinflusst, kugelig; bei den 5 Stunden in 1:15000 starker Giftlösung gehaltenen aber plattgedrückt, länger als breit. Die oberflächlichen Kammern der Strychnin-Chondrosien messen im Durchschnitt:

1) 5 St. in 1:15000 Gift	0,024 mm
2) 5 St. in 1:5000 Gift	0,028 mm
3) 3 3/4 St. in 1:1000 Gift	0,03 mm
4) 1/4 St. in 1:200 Gift; 3 1/2 St. in Karminwasser	0,04 mm.

Sie sind also um so weniger kontrahirt, um so stärker das Gift war. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, dass stärkeres Gift Paralyse oder Tod herbeiführt, bevor die langsam vor sich gehende Kontraktion vollendet ist. Im Falle 4 sind die Kammern möglicherweise zusammengezogen und nachher (während des Aufenthaltes des Schwammes in reinem Karminwasser) wieder dilatirt worden. In besonders unregelmäßiger Weise zusammengezogen sind die Kammern von Erylus (5 St. in 1:5000 Gift).

Die Kammermündungen, beziehungsweise die abführenden Specialkanäle, sind in der Regel kontrahirt oder gar, wie bei den 5 Stunden in 1:15000 und 1:5000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien, geschlossen. Nur bei Sycandra ist der Kammermund stets weit offen.

Die abführenden Kanäle sind im Allgemeinen nicht wesentlich beeinflusst. Die großen internen Lakunen von Erylus (5 St. in 1:5000 Gift) und Spongelia (3 3/4 St. in 1:1000 Gift) sind dilatirt. Die Oscularsphincter von Aplysina sind zusammengezogen.

Histologische Struktur.

Auf der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel theilweise oder öfters ganz. In den einführenden Kanälen ist es intakt oder fehlt nur stellenweise in den oberflächlichen. Bei Chondrosia ist das Epithel in den Kanalwänden stets intakt. Abgesehen hiervon fehlt es stellenweise in den einführenden Kanälen der 3 3/4 Stunden einer 1:1000 starken Giftlösung eingelegten Arten (Sycandra, Spongelia und Aplysina). Bei allen anderen ist das Epithel der Kanäle vollkommen intakt mit Ausnahme von Sycandra (1/4 St. in 1:200 Gift; 3 1/2 St. in Karminwasser). Offenbar

wird bei Chondrosia das Epithel der Kanäle vor der Giftwirkung gut, bei den anderen mäßig und bei Sycandra schlecht geschützt. 1:5000 starke Giftlösungen und schwächere sind nicht im Stande innerhalb 5 Stunden das Kanalepithel zu verändern, wohl aber übt eine 1:1000 starke Giftlösung in $3^3/_4$ Stunden in der Regel eine solche Wirkung aus. Stärkere, kurze Zeit einwirkende Gifte üben keinen Einfluss auf das Kanalepithel aus. Das Epithel der ausführenden Kanäle ist unverändert.

Die Kragenzellen, besonders der oberflächlichen Kammern, sind in der Regel sehr bedeutend verändert. Am besten erhalten sind die Kragenzellen der 5 Stunden in schwachem (1:15000, 1:5000) Gift gehaltenen Chondrosien. Diese sind nicht stark geschrumpft und besitzen eine verkürzte oder verkrümmte Geißel und meist einen gefalteten oder geschrumpften Rest des Kragens. Die Kragenzellen mit stärkeren Giften behandelter Chondrosien sind konisch und entbehren des Kragens und der Geißel. Geschrumpft und geißellos, aber ausgestattet mit einem langen und sehr schmalen Kragen sind die Kragenzellen der 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Sycandren. Bei allen anderen fehlt der Kragen ganz und auch von der Geißel ist selten etwas zu sehen außer zuweilen ein kurzer oder stummelförmiger Rest. Durch ihre Schlankheit zeichnen sich die Kragenzellen von Aplysilla ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser) und Erylus (5 St. in 1:5000 Gift) aus. Wir sehen also, dass im Allgemeinen der Grad der Verunstaltung der Kragenzellen proportional ist der Stärke und Wirkungsdauer des Giftes. Die hyaline Substanz zwischen den Kragenzellen ist bei gewissen Strychninspongien besonders deutlich sichtbar, so zum Beispiel bei Sycandra (5 St. 1:5000, und $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift).

Die Grundsubstanz hat in mehreren Fällen gelitten und ist durch Wasserabgabe zusammengeschrumpft. Dies wird besonders bei den 5 Stunden lang schwachen (1:15000—1:5000) Giftlösungen ausgesetzten Sycandren und Clathrien beobachtet. Die Grundsubstanz der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und darauf $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Sycandren ist völlig verschwunden. Überhaupt sehen diese Schwämme macerirt aus. Auch bei Erylus (5 St. in 1:5000 Gift) und Aplysilla ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. Karminwasser) scheint die Grundsubstanz etwas zusammengezogen zu sein.

Die Oberfläche der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und hernach $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien ist stellenweise corrodirt und aufgelöst. In der Nähe solcher Stellen fehlen die Pigmentzellen der Zwischenschicht. In den vergifteten Spongelien finden sich rundliche Zellen. Bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem

Gift gehaltenen Spongelien sind sie nicht sehr zahlreich. Hier scharen sie sich in der Umgebung solcher Theile der Kanalwände, wo das Epithel abgefallen ist. Massenhaft treten sie im Inneren der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien auf.

Karminaufnahme.

Strychnin-Sycandren haben keine Karminkörner an der Oberfläche. Eben so sind die Oberflächen der mit schwachem Gift (1:15000, 1:5000) behandelten Chondrosien frei von Karmin. Mit stärkeren Giften (1:1000, 1:200) behandelte Exemplare dieser Art haben aber etwas Karmin an der Oberfläche, dieses ist in besonders großer Menge den corrodirten Hautpartien der mit 1:200 starkem Gift behandelten Chondrosien aufgelagert. Karmin findet sich auch an der Oberfläche der mit schwächeren Giften (1:15000, 1:5000) behandelten Exemplare von Clathria und Aplysina und der mit stärkerem Gift (1:1000, 1:200, 1:100) behandelten Spongelien und Aplysinen.

In den oberflächlichen einführenden Kanälen und stellenweise in den Subdermalräumen kommen nicht selten einzelne Karminkörner vor. So bei den mit 1:15000 und 1:5000 starkem Gift behandelten

Tabelle VI. **Digitalin-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Digitalinlösung in Karmin
76) Sycandra raphanus, p. 431. Taf. XXVII, Fig. 43, 44.	einzelne Karminkörner				unverändert; einzelne Karminkörner
77) Chondrosia reniformis, p. 478. Taf. XXX, Fig. 136; Taf. XXXI, Fig. 141.		theils geschlossen, theils zusammengezogen	kontrahirt	einführende Kanalstämme stark kontrahirt	große Kanäle klaffen weit; die kleinen stark zusammengezogen, erscheinen meist als solide Fäden
78) Clathria coralloides, p. 502. Taf. XXXIV, Fig. 196.	Karmin fehlt	theils geschlossen, theils verzerrt		kontrahirt, besonders die äußeren; einzelne Karminkörnergruppen	kontrahirt

Exemplaren von Sycandra, Erylus, Euspongia und Aplysina. Besonders massenhaftes Karmin wird in den Endzweigen des einführenden Systems von Euspongia (5 St. in 1:15000 Gift) angetroffen. Bei Clathria beobachten wir, dass die 5 Stunden in 1:15000 starker Giftlösung in Karminwasser gehaltenen Exemplare Karmin in den einführenden Kanälen enthalten, die eben so lang in 1:5000 starker Lösung gehaltenen aber nicht. Chondrosia enthält keinen Karmin in den einführenden Kanälen. Bei Sycandra wird in den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren noch Karmin in den einführenden Kanälen angetroffen, bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen aber nicht. Eben so fehlt es den mit stärkerem (1:1000, 1:200) Gift behandelten Exemplaren von Aplysina und Aplysilla; dagegen kommt etwas Karmin in den einführenden Kanälen von Spongelia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. in reinem Karminwasser) vor. In den Kammern findet sich Karmin nur bei den mit schwächerem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Sycandren und bei Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift). Bemerkenswerth ist es, dass bei Chondrosia-Exemplaren, welche schwachem Gift (1:15000, 1:5000) durch 5 Stunden ausgesetzt waren, Karminkörner im distalen Theile der Oscularrohrwand angetroffen wurden.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen unregelmäßig, theils dilatirt, theils geschlossen; abführende Specialkanäle etwas kontrahirt; einzelne Karminkörner in und zwischen den Kragenzellen	intakt	eingeschnürt; theils mit, theils ohne Kragen und Geißel; im ersten Fall beide unregelmäßig, schlaff und verbogen; selten einige Karminkörner		viele Karminkörner in der Wand des Oscularrohrs: Sistirung des Wasserstroms
Kammern verdrückt; häufig länglich; in allen Theilen 0,017 mm breit und 0,02—0,03 mm lang	in Kanalwänden intakt	konisch, in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; Kragen nicht zu sehen	Grundsubstanz etwas geschrumpft; Fibrillenbündel wellig; Pulpa meist gelb und opak	Karmin fehlt vollkommen
Kammern kugelig oder verzerrt, kontrahirt	gut erhalten, selbst hier und da an der äußeren Oberfläche			Inneres karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
79) Hircinia variabilis var. typica, p. 565. Taf. XXXIX, Fig. 292	einzelne Karminkörner und Gruppen von solchen	kontrahirt verzerrt; theils geschlossen	distal kontrahirt	unverändert	unverändert
			5 Stunden in Digitalinlösung in Karmin		
80) Sycandra raphanus, p. 432. Taf. XXVII, Fig. 45.					unverändert; karminfrei
81) Chondrosia reniformis, p. 479. Taf. XXXI, Fig. 137, 139, 140.		größtentheils geschlossen; die offenen wenig kontrahirt	unverändert	einführende Kanalstämme unverändert	kontrahirt; unregelmäßig
82) Clathria coralloides, p. 502. Taf. XXXIV, Fig. 197, 198, 203.	wenig Karmin	fast alle geschlossen		die äußeren kontrahirt; die unteren nicht; ausnahmsweise Karminkörnergruppen	oberflächlich kontrahirt; im Inneren unverändert; Endzweige unsichtbar
			15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in		
83) Chondrosia reniformis, p. 479. Taf. XXXI, Fig. 138, 142, 144.		größtentheils geschlossen; theils kontrahirt	kontrahirt	tangentiale Sammelkanäle und einführende Kanalstämme unregelmäßig kontrahirt mit eckigem Querschnitt	größere unregelmäßig, aber kaum kontrahirt; die kleinen geschlossen oder stark kontrahirt
84) Spongelia elastica var. massa, p. 512. Taf. XXXV, Fig. 222, 223.	viel Karmin	stark kontrahirt		kontrahirt; wenig Karmin	kontrahirt; Karmin in oberflächlichen Kanälen

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an Oberfläche fast ganz, in den Vestibularräumen größtentheils; in Kanälen intakt	geschrumpft; ohne Kragen, meist ohne Geißelrest		

wasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.

Kammerporen theils unregelmäßig dilatirt, theils geschlossen; abführende Specialkanäle kontrahirt; karminfrei	intakt	geschrumpft; ohne Kragen und Geißel; mit Kern; Kontour undeutlich		Karmin in der Wand des distalen Theiles des Osculartohrs
abführende Specialkanäle stark kontrahirt; Kammern etwas unregelmäßig, überall ziemlich gleich groß, 0,023 mm im Durchmesser	intakt in Kanalwänden	konisch, distal etwas verdickt; Geißel kurz, häufig als Zipfel des Zellenleibes erscheinend; Kragen ganz verloren oder zu einem Ringwulst geschrumpft	unverändert	vollkommen karminfrei
Kammern kugelig, etwas kontrahirt	in Kanälen intakt; fehlt an Oberfläche	unregelmäßig, kurz kegelförmig, ohne Kragen und Geißel	in Umgebung der Kammern sehr zellenreich	meist im Inneren vollkommen karminfrei

derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

Kammern verdrückt, länglich, 0,027 mm lang, 0,02 mm breit; abführende Specialkanäle großentheils weit offen	in Kanälen intakt	konisch; Geißel kurz, basal verdickt; Kragen geschwunden	Grundsubstanz geschrumpft und stark körnig	volkommen karminfrei
Kammern unverändert, 0,058 mm lang und 0,05 mm breit; Mund kontrahirt; Karmin in oberflächlichen Kammern zwischen den Kragenzellen	fehlt an der äußeren Oberfläche; in den Kanälen, besonders in den oberflächlichen vielerorts verloren gegangen	oft sanduhrförmig oder unregelmäßig; ohne Kragen und Geißel		centrale Lakunen kontrahirt; 2 mm dicke karminhaltige Randschicht; innen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
85) Aplysina aerophoba, p. 543. Taf. XXXVIII, Fig. 259—261.	ziemlich viel Karmin, besonders am Epithel	stark kontrahirt	kontrahirt theils geschlossen, besonders distal	radial kontrahirt	eng; Sphincteren der einführenden Stämme theilweise durchgerissen
86) Hircinia variabilis var. typica, p. 566. Taf. XXXIX, Fig. 293.	einzelne Karminkörner	verzerrt, theils kontrahirt	theils distal kontrahirt	theils kontrahirt	unverändert

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden

87) Chondrosia reniformis, p. 480. Taf. XXX, Fig. 135; Taf. XXXI, Fig. 143, 145.		unverändert	unverändert	einführende Kanalstämme sowie tangentiale Sammelkanäle wenig kontrahirt	einige weit, Endzweige kontrahirt
88) Spongelia elastica var. massa, p. 512. Taf. XXXV, Fig. 224, 225.	viel Karmin	theils geschlossen, theils kontrahirt		stark kontrahirt	
89) Hircinia variabilis var. typica, p. 567. Taf. XL, Fig. 294.		theils verzerrt und kontrahirt	theils kontrahirt	theils etwas verzerrt	theils etwas verzerrt

5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200.

90) Sycandra raphanus, p. 432. Taf. XXVI, Fig. 15; Taf. XXVII, Fig. 34, 46.					dilatirt

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern kugelig oder birnförmig, keine Poren	an Oberfläche aufgeschürft; in den Kanälen theilweise verloren gegangen	konisch oder cylindrisch, zweimal so lang als breit, mit Kragen und Geißelresten	Grundsubstanz trübe	das Innere vollkommen karminfrei
Kammern theils unverändert, theils zusammengezogen, verzerrt; keine Poren	an Oberfläche ganz, und theils in Vestibularräumen fehlt das Epithel; stellenweise auch in oberflächlichen Kanälen	zusammengeschmolzen; ohne Kragen und Geißel		das Innere vollkommen karminfrei

in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

abführende Specialkanäle kontrahirt; Kammern verdrückt; 0,037 mm lang, 0,027 mm breit	intakt in Kanälen	geschrumpft, konisch, Geißel verkürzt und basal verdickt; ohne Kragen	Pulpa blassbraun	vollkommen karminfrei
Kammern rundlich, 0,05 mm groß	fehlt an der äußeren Oberfläche, vielerorts auch in den Kanälen	geschrumpft, konisch, ohne Kragen und Geißel	verzerrt; dicht unter Oberfläche zahlreiche, meist rundliche körnige Zellen	das Innere karminfrei, außer unter lädirten Hautstellen
Kammern theils leicht kontrahirt; ohne Poren	fehlt an Oberfläche, stellenweise auch in Vestibularräumen; intakt in Kanälen	geschrumpft und zusammengeschmolzen; ohne Kragen und Geißel		vollkommen karminfrei

In Osmiumsäure gehärtet.

Kammerporen kreisrund, stark dilatirt	intakt; stärkere Bräunung	Zellenleib in Grundsubstanz eingebettet, verkürzt; Kragen und Geißeln frei vorragend, verbogen und wirr verflochten; stärkere Bräunung	intakt; stärkere Bräunung	Substanz zwischen Kragenzellen deutlich

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					$1^1/_2$ Stunden in Digitalinlösung in Karmin
91) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 524. Taf. XXXVI, Fig. 238.	wenig Karmin	geschlossen	distale Theile stark kontrahirt	wenig kontrahirt	wenig kontrahirt

Folgende Arten wurden mit Digitalin vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren sind fast immer kontrahirt oder geschlossen, zuweilen auch verzerrt. Unverändert sind sie nur bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in Karminwasser gehaltenen Chondrosien. Mäßig kontrahirt oder verzerrt sind sie bei den in eben solcher Weise behandelten Hircinien. Stärker kontrahirt erscheinen die Poren bei den $3^3/_4$ Stunden in einer 1:1000 starken Giftlösung gehaltenen Exemplaren von Aplysina und Spongelia. Bei allen anderen mit Ausnahme der Sycandren, deren Poren stets offen bleiben, sind die Hautporen zum Theil kontrahirt und zum Theil geschlossen.

Die Porenkanäle sind fast immer kontrahirt, am wenigsten bei Chondrosia. Häufig beobachtet man, dass der distale Theil des Porenkanals stärker kontrahirt ist als der proximale, besonders bei Aplysina, Hircinia und den mit starkem Gift behandelten Spongelien.

Die Subdermalräume, beziehungsweise die großen einführenden Kanalstämme der Chondrosien und die distalen Theile der Interradialkanäle von Sycandra sind häufig kontrahirt oder verzerrt. Zuweilen sind die distalen Theile dieser Kanäle stärker als die proximalen kontrahirt. Im Allgemeinen finden wir, dass die $3^3/_4$ Stunden mit 1:1000 starkem Gift behandelten Exemplare stärker zusammengezogene Subdermalräume haben, wie die mit 1:15000 und 1:5000 starker Giftlösung be-

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern wenig kontrahirt, aber von der gewöhnlichen Gestalt	fehlt an der Oberfläche und in oberflächlichen Kanälen; im Inneren intakt	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	Grundsubstanz an der Oberfläche korrodirt; Spindelzellen matt und undeutlich kontourirt; auch die äußersten Zellen sind degenerirt; die letzteren weniger zahlreich und klein	

handelten Spongien. Von den drei $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in Karminwasser gehaltenen Spongien haben zwei, Chondrosia und Hircinia, unveränderte oder wenig kontrahirte, die dritte, Spongelia, aber stark zusammengezogene Subdermalräume. Zu erwähnen wäre noch, dass die einführenden Kanalstämme und die tangentialen Sammelkanäle der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien derart unregelmäßig kontrahirt und verzerrt sind, dass ihre Querschnitte eckige Kontouren haben. Ein Vorwiegen der Kontraktion in radialer Richtung wird vorzüglich bei Aplysina beobachtet.

Die einführenden Kanäle von Sycandra, Spongelia und Hircinia sind unverändert, wie immer auch diese Schwämme behandelt worden sein mögen. Eben so finden wir bei den verschieden behandelten Chondrosien eine auffallende Ähnlichkeit in der Konfiguration des Kanalsystems. Es sind nämlich bei allen Digitalin-Chondrosien die großen einführenden Kanäle weit offen oder nur sehr unbedeutend kontrahirt, die kleinen Äste und besonders die Endzweige des einführenden Systems aber stark zusammengezogen oder geschlossen. Die einführenden Kanäle von Clathria sind kontrahirt. Bei Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) beobachten wir, dass die Sphincteren in den einführenden Kanalstämmen stark kontrahirt und zum Theil sogar zerrissen sind. Es wäre nicht unmöglich, dass das Digitalin einen so kräftigen Tetanus in den Sphinctermuskeln erzeugt hat, dass sie sich selber durchgerissen haben.

Die Kammerporen der mit schwachem Gift (1:15000, 1:5000) behandelten Sycandren sind theils dilatirt, theils geschlossen. Bei den mit starkem Gift (1:200) nur 5 Minuten behandelten und dann gleich in

Osmiumsäure gehärteten Exemplaren dieses Schwammes sind die Kammerporen kreisrund und sämmtlich stark kontrahirt. Bei anderen Arten sind keine Kammerporen deutlich zu sehen, sie dürften wohl in den meisten Fällen geschlossen sein.

Die Kammern sind großentheils nur wenig verändert. In der Regel erscheinen sie unbedeutend kontrahirt. Bei Chondrosia messen die oberflächlichen Kammern:

1) 5 St. in 1:15000 Gift; 0,017 mm breit, 0,02—0,03 mm lang.

2) 5 St. in 1:5000 Gift; 0,023 mm.

3) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift; 0,02 mm breit, 0,027 mm lang.

4) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser, 0,027 mm breit, 0,037 mm lang.

Die Kontraktion der Kammern nimmt bei annähernd gleicher Einwirkungsdauer zu mit der Stärke des Giftes. Starkes, nur kurze Zeit einwirkendes Gift (4) dürfte wohl auch eine Zusammenziehung der Kammern veranlassen, aber sie dehnen sich während des darauffolgenden Aufenthaltes des Schwammes in reinem Karminwasser wieder aus. Doch haben diese Kammern dann keineswegs die gewöhnliche, regelmäßig kugelige Gestalt, sondern sie sind oval und sehen unregelmäßig verdrückt aus.

Die Kammermündungen und abführenden Specialkanäle nehmen Theil an der allgemeinen Kontraktion. Diese wird am deutlichsten bei Sycandra beobachtet. Ausnahmsweise sind die abführenden Specialkanäle von den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien auch im oberflächlichen Theile des Schwammes weit offen.

Das ausführende Kanalsystem ist so ziemlich unverändert, doch kann man zuweilen eine Dilatation der großen centralen Lakunen, welche mit der Kontraktion der oberflächlichen Theile Hand in Hand geht und eine Folge derselben ist, wahrnehmen. Ausnahmsweise sind dieselben bei Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) etwas zusammengezogen.

Histologische Struktur.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist in allen Fällen mehr oder weniger beeinflusst. Bei Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000) ist es aufgeschürft, aber großentheils nicht abgefallen: hier ragen theilweise losgetrennte Epithelfetzen frei von der Oberfläche auf. Auch bei Clathria (5 St. in 1:15000 Gift) findet man an der Oberfläche Reste des Epithels. Bei allen anderen Digitalin-Schwämmen scheint es vollkommen zu fehlen. An der Oberfläche der Vestibularräume jener Hircinien, welche 5 Stunden in einer 1:15000 starken Giftlösung gehalten worden waren, ist

das Epithel intakt; bei jenen aber, welche $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gifte sich befunden hatten, fehlt es stellenweise auch in den Vestibularräumen. In den Wänden der einführenden Kanäle ist es meist intakt. Es fehlt jedoch stellenweise in den oberflächlichen Kanälen der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift und der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongien (Chondrosia, Spongelia, Aplysina und Hircinia). Nur ausnahmsweise ist es bei Chondrosia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) und bei Spongelia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser) intakt. Bemerkenswerth ist es, dass das Epithel in den einführenden Kanälen der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Giftlösung gehaltenen Spongelien intakt ist.

Die Kragenzellen sind am besten bei Sycandra erhalten. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren dieses Schwammes sind sie theils wenig verändert: theils sanduhrförmig eingeschnürt. Kragen und Geißel sind vorhanden, aber in eigenthümlicher Weise erschlafft und verbogen. Stärker in dieser Richtung beeinflusst, mit geschrumpften Leibern und wirr verflochtenen Resten der Kragen und Geißeln, sind die Kragenzellen der 5 Minuten in 1:200 starkem Gift gehaltenen und mit Osmiumsäure gehärteten Sycandren. Bei den vier, mit verschieden starken (1:15 000, 1:5000, 1:1000, 1:200) Giften behandelten Chondrosien sind die Kragenzellen ziemlich ähnlich. Sie sind konisch und gehen oben in einen zipfelförmigen Fortsatz, den Geißelrest, über. Vom Kragen ist in der Regel nichts zu sehen. Bei allen anderen Digitalin-Schwämmen sind die Kragenzellen geschrumpft und entbehren des Kragens und der Geißel.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein.

Karminaufnahme.

Karminkörner finden sich nicht selten, in meist geringer Anzahl, an der Oberfläche. So vorzüglich bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Schwämmen (Spongelia, Aplysina, Hircinia), mit Ausnahme von Chondrosia, welche bei Digitalinvergiftung an der Oberfläche nicht klebrig wird. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren von Sycandra und Clathria wird ebenfalls etwas Karmin an der Oberfläche angetroffen.

In den Kanälen des einführenden Systems wird Karmin bei Sycandra und Clathria (5 St. in 1:15000 Gift, und 5 St. in 1:5000 Gift) sowie ausnahmsweise bei Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) angetroffen. Alle anderen Digitalin-Karmin-Spongien haben vollkommen karminfreie

Kanäle. Noch seltener wird Karmin in den Geißelkammern gefunden. Hier ist es nur bei Sycandra (5 St. in 1:15000 Gift) und Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) beobachtet worden.

Tabelle VII. **Veratrin-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Veratrinlösung in Karmin
92) Sycandra raphanus, p. 433. Taf. XXVII, Fig. 49.					unverändert; zerstreute Karminkörner
93) Chondrosia reniformis, p. 481. Taf. XXXI, Fig. 146—149.	zerstreute Karminkörner besonders zahlreich an den eingezogenen Porenhäutchen	fast alle geschlossen	distal von einem konkaven Häutchen geschlossen; wenig kontrahirt	die tangentialen Sammelkanäle u. die distalen Theile der einführenden Stammkanäle etwas kontrahirt; proximal dilatirt	kontrahirt, meist mit polygonalem Querschnitt; Endzweige geschlossen
94) Clathria coralloides, p. 503. Taf. XXXIV, Fig. 199, 200.	stark eingezogen; etwas Karmin	geschlossen		verzerrt; weit	weit
95) Euspongia irregularis var. mollior, p. 534. Taf. XXXVII, Fig. 249, 251.	Karmin	verzerrt; wenig kontrahirt	weit; viel Karmin, theils in Agglomeraten	unverändert; ziemlich viel Karmin; theils in Agglomeraten	etwas kontrahirt; ziemlich viel Karminkörner zerstreut
96) Aplysina aerophoba, p. 544. Taf. XXXVIII, Fig. 262, 264.	kontinuirliche Karminlage	theils verzerrt, theils kontrahirt	kontrahirt	radial kontrahirt	unverändert; Sphincteren nicht kontrahirt
					5 Stunden in Veratrinlösung in Karmin
97) Sycandra raphanus, p. 433. Taf. XXVII, Fig. 47, 48.	zerstreute Karminkörner				unverändert

Im distalen Theile der Oscularrohrwand der Sycandren, welche 5 Stunden in 1:15000 und 1:5000 starken Giftlösungen in Karminwasser gehalten worden waren, finden sich zerstreute Karminkörner.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen kontrahirt; abführende Specialkanäle zum Theil leicht kontrahirt	intakt	gut erhalten, etwas verkürzt; Geißeln verkürzt; Kragen breit, theils mit einander verschmolzen; hier und da einzelne Karminkörner	intakt; Wanderzellen ohne Pseudopodien	einzelne Schwammtheile völlig karminfrei
Kammern verdrückt, oval 0,03 mm lang, 0,017 mm breit; abführende Specialkanäle kontrahirt aber nicht geschlossen	in Kanälen intakt	verkürzt, konisch, ohne Kragen, gelb	Pulpa gelb; rundliche Zellen in der Umgebung der Kanäle angehäuft	Karmin an der Oberfläche; zeigt ein Adhäsivwerden derselben an
Kammern unverändert	fehlt an der Oberfläche; intakt in Kanälen	kegelförmig in einen Zipfel, den Geißelrest, ausgezogen; ohne Kragen		das Innere vollkommen karminfrei
Kammern unverändert	fehlt vielerorts an der Oberfläche stellenweise auch im Inneren	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	oberflächliche Spindelzellenlage	Karmin bis 1,5 mm unter die Oberfläche hinab
Kammern platt, breiter als lang; hier und da Kammerporen sichtbar	an der Oberfläche meist intakt; in den Kanälen unverändert	gestreckt konisch; in der Mitte häufig eingeschnürt; ohne deutliche Geißel- oder Kragenreste	Grundsubstanz durchsichtig	Oscularsphincter leicht kontrahirt; das Innere karminfrei
wasser 1:5000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen gleichmäßig kontrahirt; abführende Specialkanäle unverändert; Kragenzellen unregelmäßig vertheilt	fehlt an der Oberfläche und in den einführenden Kanälen	theils abgefallen, theils oval ohne Anhänge ganz der Grundsubstanz eingelagert, theils birnförmig mit langem frei vorragendem Zipfel — Geißelrest; überall fehlt der Kragen	Grundsubstanz geschrumpft; Sternzellen unverändert; Wanderzellen kugelig	zerstreute Karminkörner in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohrs

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
98) Chondrosia reniformis, p. 482. Taf. XXXI, Fig. 150—153.	einzelne Karminkörner	größtentheils geschlossen	unverändert; einzelne Karminkörner	einführende Kanalstämme durchaus gleich breit, nicht kontrahirt; in einigen tangentialen Sammelkanälen zahlreiche Karminkörner	unverändert oder theilweise verdrückt; Endzweige unsichtbar; karminfrei
99) Clathria coralloides, p. 504.	eingezogen; etwas Karmin	geschlossen		verzerrt	offen verzerrt
	15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in				
100) Sycandra raphanus, p. 434. Taf. XXVII, Fig. 50, 51.	einzelne Karminkörner				theils zusammengezogen, theils nicht; völlig karminfrei
101) Chondrosia reniformis, p. 483. Taf. XXXI, Fig. 154—156.	zerstreute Karminkörner; zahlreichere in den konkaven Porenhäuten	geschlossen	geschlossen oder kontrahirt	tangentiale Sammelkanäle und einführende Stammkanäle stark kontrahirt	kontrahirt; Endzweige solide Fäden
102) Spongelia elastica var. massa, p. 513. Taf. XXXV, Fig. 226; Taf. XXXVI, Fig. 227, 228.	viel Karmin	theils stark kontrahirt, theils geschlossen		kontrahirt	kontrahirt; Karmin unter lädirten Hautstellen bis 0,7 mm herab
103) Aplysina aerophoba, p. 545. Taf. XXXVIII, Fig. 263, 265, 266.	Haut verdünnt; einzelne Karminkörner	stark kontrahirt	distal kontrahirt		Sphincteren zusammengezogen; kleinere unverändert

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
abführende Specialkanäle sehr deutlich, offen; Kammern verdrückt, 0,037 mm lang, 0,034 mm breit; karminfrei	intakt in Kanalwänden	schlank konisch in einen Zipfel, den langen Geißelrest, übergehend; Kragen nicht zu sehen	etwas geschrumpft; rundliche Zellen scharen sich um die großen einführenden Kanäle	
Kammern kugelig, kaum kontrahirt	fehlt an der Oberfläche und theilweise auch in den Kanälen	kurz kegelförmig; geschrumpft		das Innere ist vollkommen karminfrei
derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen kontrahirt, großentheils oval; abführende Specialkanäle theils zusammengezogen, theils nicht; karminfrei	fehlt an der Oberfläche und in den distalen Theilen der einführenden Kanäle	schlank, keulenförmig, ohne Kragen und Geißel; stark transversal kontrahirt	Grundsubstanz etwas geschrumpft; Wanderzellen kugelig, ohne Pseudopodien	die schlanken Kragenzellen stehen in der Mitte von regelmäßigen Facetten; etwas Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres
abführende Specialkanäle geschlossen oder stark kontrahirt; Kammern kugelig, 0,022 mm groß	an vielen Stellen verloren gegangen	longitudinal stark kontrahirt, ohne Geißel und Kragen, unregelmäßig konisch	Grundsubstanz geschrumpft; Zellen etwas undeutlich	Rinde von Pulpa durch Risse getrennt; von Karmin im Inneren keine Spur
Kammern langgestreckt, 0,06 mm lang und 0,047 mm breit; Karmin in Kammern unter lädirten Hautstellen	fehlt an der äußeren Oberfläche; intakt in Kanälen	longitudinal kontrahirt; ohne Kragen und Geißel; enthalten große dunkle Körner	unter epithelfreien Theilen der äußeren Oberfläche zahlreiche körnige Zellen	innen karminfrei, außen unter lädirten Hauttheilen Karmin
Kammern platt, breiter als lang; Kammerporen geschlossen; Mund unverändert	fehlt an der Oberfläche; stellenweise auch in Kanälen	stellenweise geschrumpft, ohne Geißel und Kragen; stellenweise kegelstutzförmig mit konischem breiten Kragen und basal dicker Geißel; in eine hyaline Substanz eingesenkt		das Innere vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
104) Stelospongia cavernosa var. mediterranea, p. 554. Taf. XXXIX, Fig. 283.	wenig Karmin an äußerer Oberfläche und in den Vestibularräumen	verzerrt und kontrahirt	theilweise weit offen	unverändert	unverändert
		15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden			
105) Sycandra raphanus, p. 435. Taf. XXVII, Fig. 52.	wenig Karmin				kontrahirt; einzelne Karminkörner
106) Chondrosia reniformis, p. 484. Taf. XXXI, Fig. 157; Taf. XXXII, Fig. 158, 159.	in den konkaven Porenhäuten je eine feine Öffnung: der Rest der Pore	geschlossen	stark, unregelmäßig kontrahirt; am oberen Ende erweitert und distal von der tief konkaven Porenhaut geschlossen; seltene Karminkörner	tangentiale Sammelkanäle und einführende Stammkanäle kontrahirt	die größeren unverändert, die Endzweige leicht kontrahirt
107) Spongelia elastica var. massa, p. 514.	viel Karmin	theils unverändert, theils stark kontrahirt		verzerrt	verzerrt; Karmin unter verletzten Hautstellen
108) Reniera aquaeductus, p. 529.	die Haut theilweise zerstört; etwas Karmin				

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern unverändert; Kammerporen nicht zu sehen	fehlt an der Oberfläche; theilweise auch in Vestibularräumen	zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, ohne Kragen; zuweilen mit kurzem Geißelrest		das Innere vollkommen karminfrei

in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

Kammerporen theils geschlossen, theils zu kleinen ovalen Löchern zusammengezogen; nur wenige unverändert; abführende Specialkanäle kontrahirt; karminfrei	fehlt	stark geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	geschrumpft	etwas macerirt; wenig Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres
Kammern regelmäßig birnförmig, 0,03 mm lang und 0,027 mm breit	intakt in den Kanälen, besonders dick	unregelmäßig kontrahirt, ohne Kragen und Geißel; distal quer abgestutzt	Fibrillenbündel glatt	vollkommen karminfrei im Inneren
Kammern kugelig oder oval, 0,058 mm lang und 0,05 mm breit; Karmin in Kammern unter verletzten Hautstellen	fehlt an der Oberfläche und größtentheils auch in den Kanälen	zu Klumpen zusammengeschrumpft; ohne Kragen, Geißel oder sichtbaren Kern		mit Ausnahme der Theile unter verletzten Hautpartien ist das Innere vollkommen karminfrei
Kammern undeutlich	fehlt durchaus	theils zu Klumpen zusammengeschrumpft, theils abgefallen	Grundsubstanz geschrumpft und trübe; die Zellen undeutlich	Membranen in den internen Lakunen verzerrt; der ganze Schwamm macerirt; etwas Karmin in Lakunen

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
109) Aplysina aerophoba, p. 546. Taf. XXXVIII, Fig. 267, 268.	ziemlich viel Karmin	verzerrt; theils geschlossen, theils fast unverändert	theilweise offen	radial kontrahirt	unverändert
110) Hircinia variabilis var. typica, p. 567. Taf. XL, Fig. 295.	viel Karmin	kontrahirt	distal kontrahirt oder geschlossen	radial kontrahirt	unverändert
			$1^1/_2$ Stunden in Veratrinlösung in Karmin		
111) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 525. Taf. XXXVII, Fig. 239.	ziemlich viel Karmin	theils stark kontrahirt, theils geschlossen	kontrahirt	weit	unverändert

Folgende Arten wurden mit Veratrin vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Reniera aquaeductus, Euspongia irregularis var. mollior, Aplysina aerophoba, Stelospongia cavernosa var. mediterranea und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Zuweilen ist die Haut stark eingezogen, so besonders bei den 5 Stunden mit schwächerem Gift behandelten Clathrien.

Die Poren sind in der Regel theils zusammengezogen, theils geschlossen. Am wenigsten kontrahirt sind die Poren von Euspongia und Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift). Auch die Poren der $^1/_4$ Stunde in

Kammerporen; Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern meist kugelig; Kammerporen zuweilen sichtbar	fehlt an der Oberfläche und theilweise auch in Kanälen; fehlt im Oscularrohr abgeschnittener Theile	stellenweise wenig verändert; stellenweise geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	an der Oscularrohrwand abgeschnittener Theile zahlreiche vorgedrängte, körnige, langgestreckte Zellen	das Innere in toto exponirter Exemplare völlig karminfrei; im Oscularrohr abgeschnittener Theile kein Epithel, dafür Karmin; eben so in den ausführenden Stämmen
Kammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an der Oberfläche und vielfach auch in den Vestibularräumen und oberflächlichen Kanälen	geschrumpft; zuweilen mit Geißelrest	hyaline Grenzzone an der Oberfläche	das Innere vollkommen karminfrei
wasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern wenig kontrahirt; einige Kammerporen offen.	fehlt an der Oberfläche; innen meist intakt	kugelig, geschrumpft	deutliche oberflächliche Spindelzellenschicht; Spindelzellen gut erhalten; untere Grenze der Spindelzellenschicht undeutlich; Kugelzellen zahlreich	

1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongelien und Aplysinen sind großentheils ziemlich weit offen. Am stärksten kontrahirt und meistens ganz geschlossen sind die Poren der verschiedenen Veratrin-Chondrosien. Bemerkenswerth ist es, dass die, nach der Vergiftung ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift), $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien fast ganz geschlossene Poren haben. Es zeigt jedoch eine feine Öffnung in der Mitte der die Pore deckenden Membran, dass sich der Porensphincter von dem Digitalinkrampfe etwas erholt und sein Tetanus nachgelassen hat.

Die Porenkanäle sind recht häufig ziemlich weit offen, kaum merklich kontrahirt. Bemerkenswerth ist es, dass in gewissen Fällen, besonders bei Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser), die

Porenkanäle distal weit offen, gar nicht kontrahirt, möglicherweise sogar erweitert sind, während sie proximal verengt erscheinen. Umgekehrt, distal kontrahirt und proximal ziemlich unverändert, sind die Porenkanäle jener Aplysinen und Hircinien, die mit starken (1:1000, 1:200) Giften behandelt wurden. Bei Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift) und Chondrosia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) sowie bei Spongelia ($1^1/_2$ St. in 1:100 Gift) sind die Porenkanäle mehr gleichmäßig zusammengezogen. Bei den übrigen sind sie so ziemlich unverändert.

Die Subdermalräume sind häufig verzerrt oder zusammengezogen. Das Erstere wird vorzüglich bei den mit schwächerem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Clathrien beobachtet.

Bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Gift) beobachtet man, dass die tangentialen Sammelkanäle, sowie die distalen in der Rinde situirten Theile der radialen einführenden Kanalstämme kontrahirt sind, während die proximalen, in der Pulpa situirten Theile der letzteren, sehr weit sind und dilatirt aussehen. Radial kontrahirt sind die Subdermalräume von Aplysina; mehr gleichmäßig zusammengezogen jene von Chondrosia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift, und $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. in Karminwasser), Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) und Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Bei den übrigen sind die Subdermalräume so ziemlich unverändert.

Die einführenden Kanäle sind zuweilen kontrahirt, zuweilen unverändert. Bei Chondrosien, welche 5 Stunden einer 1:15000 starken Giftlösung ausgesetzt waren, sind die größeren einführenden Kanäle in solcher Weise unregelmäßig zusammengezogen und verzerrt, dass sie zum Theil einen polygonalen Querschnitt haben. Die mit 1:5000 starkem Veratrin durch 5 Stunden behandelten Exemplare dieser Art haben weniger beeinflusste einführende Kanalstämme. Bei beiden sind die Endzweige des einführenden Systems stark zusammengezogen oder geschlossen. Bei allen übrigen mit schwachem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Arten (Sycandra, Clathria, Euspongia und Aplysina) sind die einführenden Kanäle unverändert. Bemerkenswerth ist es, dass die Sphincteren in den größeren Einfuhrkanälen der letztgenannten — Aplysina — nach solcher Giftbehandlung durch 5 Stunden nicht merklich zusammengezogen sind, während sie bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren dieses Schwammes stark zusammengezogen erscheinen. Die einführenden Kanäle der mit 1:200 starkem Gift behandelten und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren von Chondrosia, Spongelia, Reniera, Aplysina und Hircinia sind nicht zusammengezogen. Nur bei den, in dieser Weise behandelten Sycandren wird eine leichte Zusammenziehung der

Interradialkanäle beobachtet. Die stärkste Kontraktion wird bei den, $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Spongien (Sycandra, Chondrosia, Spongelia und Aplysina) angetroffen; nur die einführenden Kanäle der so behandelten Stelospongien scheinen nicht wesentlich verändert zu sein.

Die Kammerporen sind in der Regel nicht zu sehen und dürften wohl in den meisten Fällen geschlossen sein. Zuweilen sichtbar sind einzelne Poren bei Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift, und $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Auch bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien sind einige Kammerporen offen. Dieser Schwamm hatte offenbar nicht Zeit seine Kammerporen zu schließen, ehe er getödtet wurde. Bei Sycandra sind die Kammerporen in den $3^3/_4$—5 Stunden in 1:15000—1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren gleichmäßig zusammengezogen, und es steht ihre Kontraktion in Proportion zu der Stärke des angewendeten Giftes. Bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Veratrin und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren dieses Schwammes sind die Kammerporen theils geschlossen, theils zu kleinen ovalen Löchern zusammengezogen und theils unverändert.

Die Kammern von Clathria, Euspongia, Spongelia und Hircinia sind stets unverändert oder nur ganz wenig zusammengezogen, was immer für einer Behandlung dieselben ausgesetzt gewesen sein mögen. Bei Aplysina sehen wir, dass die Kammern der $3^3/_4$—5 Stunden einer 1:15000—1:1000 starken Giftlösung ausgesetzten Exemplare plattgedrückt, breiter als lang sind; bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Veratrin und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren aber nur wenig verändert und meist kugelig. Die oberflächlichen Kammern von Chondrosia messen:

1) 5 St. in 1:15000 Gift; 0,03 mm lang, 0,017 mm breit.

2) 5 St. in 1:5000 Gift; 0,037 mm lang 0,034 mm breit.

3) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift; 0,022 mm.

4) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser; 0,03 mm lang, 0,027 mm breit.

Sie sind also in den 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren am wenigsten, bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren am stärksten kontrahirt.

Die Kammermündungen, beziehungsweise die abführenden Specialkanäle, sind in der Regel zusammengezogen; bei Sycandra und Chondrosia aber (5 St. in 1:5000 Gift) fallen sie durch ihre Weite auf.

Die ausführenden Kanäle sind nicht wesentlich beeinflusst. Die Oscularsphincteren der Veratrin-Aplysinen sind leicht zusammengezogen.

Histologische Struktur.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist in keinem Falle intakt. Größtentheils erhalten und nur stellenweise aufgeschürft ist es bei Aplysina (5 St. in 1:15 000 Gift); weniger gut und nur in kleinen Inseln erhalten bei Euspongia (5 St. in 1:15 000 Gift). Bei allen mit 1:5000 starkem und noch stärkerem Veratrin behandelten Exemplaren dieser und der anderen Arten fehlt das Epithel an der Außenfläche vollkommen. In den Vestibularräumen von Stelospongia und Hircinia ist das Epithel theilweise erhalten. In den einführenden Kanälen im mittleren Theile des Schwammes ist das Epithel meistens intakt; doch fehlt es in der Regel in den Wänden der oberflächlichen Kanäle. Die Zerstörung des Epithels steht in Proportion zu der Stärke des angewendeten Giftes. Von den 5 Stunden in 1:15 000 starkem Gift gehaltenen Spongien (Sycandra, Chondrosia, Clathria, Euspongia und Aplysina) ist es stets, außer bei Euspongia, im ganzen Kanalsystem intakt. Bei den drei 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Schwämmen (Sycandra, Chondrosia und Clathria) ist es in den oberflächlichen Kanälen nur bei Chondrosia intakt. Bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Schwämmen (Sycandra, Chondrosia, Spongelia, Aplysina und Stelospongia), sowie bei den mit 1:200 starkem Gift behandelten Exemplaren von Sycandra, Chondrosia, Spongelia, Reniera, Aplysina und Hircinia fehlt das Epithel in den oberflächlichen Kanälen überall, außer bei Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser), wo es gut erhalten ist. Vollkommen, in allen Theilen des einführenden Systems verloren gegangen ist das Epithel bei Sycandra und Reniera ($^1/_4$ St. in 1:200 starkem Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser).

In den fingerförmigen Fortsätzen von Aplysina, welche, abgeschnitten, $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in Karminwasser gehalten wurden, fehlt das Epithel im Oscularrohr. Abgesehen hiervon ist das Epithel in den Wänden des ausführenden Systems in der Regel intakt.

Die Kragenzellen sind besonders bei den mit starkem Gift behandelten Exemplaren von Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift und $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) gut erhalten und besitzen hier häufig einen breiten, deutlichen Kragen und eine basal verdickte Geißel von beträchtlicher Länge. Auch bei Sycandra (5 St. in 1:15 000 Gift) sind die Kragenzellen gut erhalten und ihre Kragen und Geißeln ziemlich unverändert. Bei den 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Sycandren ist aber der Kragen verloren gegangen und häufig fehlt auch die Geißel. Die Kragenzellen sind konisch und laufen nicht selten in einen Zipfel von beträchtlicher Länge, den Geißelrest, aus.

Ähnliche, spitzkonische Kragenzellen, die in einen Zipfel auslaufen und des Kragens entbehren, werden bei den mit schwächerem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Chondrosien beobachtet, sowie auch bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Veratrin gehaltenen Clathrien. Bei allen anderen sind die Kragenzellen mehr oder weniger zusammengeschrumpft und entbehren sowohl des Kragens, wie der Geißel. Die bessere Erhaltung der Kragenzellen der Sycandren, welche starkem Gift (1:1000) ausgesetzt waren, jenen gegenüber, die in schwächerem Gift (1:15000, 1:5000) gehalten wurden, scheint darauf hinzuweisen, dass das starke Gift die Kragenzellen instantan paralysirte, das schwache Gift aber denselben Zeit ließ ihre Anhänge (Kragen und Geißel) zurückzuziehen und sich selber zu kontrahiren.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind in der Regel nicht wesentlich beeinflusst. Lokale Anhäufungen von Wanderzellen unter gewissen Theilen der Oberfläche werden zuweilen, so bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Gift) und Spongelia ($3^3/_4$ St. 1:1000 Gift) beobachtet. Bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien werden zahlreiche rundliche Zellen im Inneren angetroffen.

Bemerkenswerth ist es, dass an bei den abgeschnitten $^1/_4$ St. in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen fingerförmigen Fortsätzen von Aplysina sich zahlreiche körnige Zellen an die Oberfläche des Oscularrohres herandrängen. Die äußersten dieser Zellen sind langgestreckt und senkrecht zur Oberfläche orientirt.

Karminaufnahme.

An der Oberfläche sämmtlicher Veratrin-Karmin-Spongien findet sich mehr oder weniger Karmin, mit der einzigen Ausnahme von Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Besonders viel Karmin findet man an der Oberfläche bei Aplysina, Spongelia und Hircinia. Bei den mit schwächerem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Chondrosien findet man die Karminkörner vorzüglich in der Umgebung der Einströmungsporen angehäuft. Bemerkenswerth ist es, dass der Karminreichthum der Oberfläche der Veratrinspongien im Allgemeinen im Verhältnis steht zur Stärke des Giftes: um so stärker das Gift, um so mehr Karmin. Dies sieht man besonders deutlich bei den verschieden behandelten Exemplaren von Aplysina und Spongelia.

Wenn wir diese Beobachtung zusammenhalten mit dem Fehlen des Epithels an der Oberfläche der Veratrinschwämme, so werden wir zu dem Schluss kommen, dass das Veratrin kräftig auf die exponirte Oberfläche des Schwammes einwirkt und ein Klebrigwerden derselben ver-

ursacht. Die Klebrigkeit findet Ausdruck in den Karminkörnern, die an der Oberfläche haften.

Im Inneren kommt Karmin nur selten vor. Es findet sich unter lädirten Hautstellen von Spongelia in den oberflächlichen einführenden Kanälen und Kammern. Unter intakten Hautstellen kommt Karmin in den Kammern nirgends vor. In den einführenden Kanälen wird Karmin nur bei Euspongia (5 St. in 1:15000 Giftkarmin) in Form von Agglomeraten, und bei Sycandra ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) in Form von zerstreuten Körnern angetroffen.

Tabelle VIII. **Cocain-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Cocainlösung in Karmin
112) Sycandra raphanus, p. 435. Taf. XXVII, Fig. 53, 54.	etwas Karmin				dilatirt; zerstreute Karminkörner
113) Chondrosia reniformis, p. 485. Taf. XXXII. Fig. 160—163.		die meisten offen	klaffend, distal erweitert	Sammelkanäle weit offen	weit offen
114) Clathria coralloides, p. 504. Taf. XXXIV, Fig. 202.	viel Karmin	unverändert		die äußeren kontrahirt, die inneren weniger; viel Karmin	weit offen; theils auch Karmin
115) Euspongia irregularis var. mollior, p. 535. Taf. XXXVII, Fig. 252.	etwas Karmin	schwach kontrahirt	deutlich, wenig zusammengezogen	unverändert	unverändert; Endzweige zum Theil reich an zerstreuten Karminkörnern

In dem distalen Theile des Oscularrohres der mit 1:5000, 1:1000 und 1:200 starkem Gift behandelten Sycandren, sowie in der Wand des Oscularrohres und der großen ausführenden Kanalstämme der, abgeschnitten, $^1/_4$ Stunde in 1:200 Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen fingerförmigen Fortsätze von Aplysina findet sich zerstreutes Karmin. Abgesehen hiervon ist das abführende Kanalsystem vollkommen karminfrei. Das in den Oscularröhren von Sycandra vorkommende Karmin beweist eine baldige Sistirung des Wasserstroms in diesen Exemplaren.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen fast unverändert; abführende Specialkanäle leicht kontrahirt; Karmin in den Kragenzellen	intakt	rundliche Plasmaklumpen, zum Theil mit Kern, von denen je ein Zipfel abgeht; die Kragenzellen sind einer querstreifigen Schicht ziemlich durchsichtiger Substanz eingelagert; zerstreute Karminkörner	intakt; Wanderzellen mit Pseudopodien	einige Kammern reich an Karmin, andere völlig karminfrei
Kammern birnförmig, 0,03 mm lang und 0,024 mm breit	in den Kanälen intakt	schlank, cylindrisch oder spindelförmig; Geißel erhalten, verkürzt; Kragen lang und schmal	Grundsubstanz stark körnig; rundliche Zellen scharen sich um die Kanäle; einige schmiegen sich dem Epithel an; sie bilden eine Schicht	vollkommen karminfrei
Kammern unverändert	vielerorts; an der Oberfläche und innen durchaus intakt	wenig geschrumpft, kegelförmig mit langem, zipfelförmigen Geißelrest, zuweilen ein wulstförmiger Kragenrest		
Kammern unverändert, zum Theil reich an zerstreuten Karminkörnern	an der Oberfläche stellenweise erhalten; in Kanälen intakt	schlank, viele mit Geißel; einige auch mit Kragenrest		Randzone blassrosa, diffus gefärbt bis 0,5 mm unter der Oberfläche; 1,4 mm unter der Oberfläche eine 0,8 mm breite karminführende Zone

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser
116) Sycandra raphanus, p. 436. Taf. XXVII, Fig. 55, 56.					unverändert
117) Chondrosia reniformis, p. 486. Taf. XXXII, Fig. 164—166.	hier und da einzelne Karminkörnchen	viele offen	weit offen	einführende Kanalstämme dilatirt; besonders in der Pulpa	unverändert
					15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden
118) Chondrosia reniformis, p. 487. Taf. XXXII, Fig. 167, 168.		sämmtlich geschlossen	stark kontrahirt, ohne sichtbares Lumen	auch die einführenden Stammkanäle geschlossen, beziehungsweise stark kontrahirt	verzerrt; kontrahirt oder geschlossen
119) Spongelia elastica var. massa, p. 514. Taf. XXXVI, Fig. 229, 230.	einzelne Karminkörner und Gruppen von solchen; außerdem ist die Randzone diffus roth gefärbt	die meisten ziemlich unverändert; wenige kontrahirt		kontrahirt; zahlreiche zerstreute Karminkörner	besonders die kleinen Zweige zusammengezogen; zahlreiche zerstreute Karminkörner, bis 1 mm unter der Oberfläche
120) Aplysina aerophoba, p. 547. Taf. XXXVIII, Fig. 269.	zerstreute Karminkörner	weit offen; theilweise verzerrt	offen und deutlich	unverändert	unverändert
121) Hircinia variabilis var. typica, p. 568. Taf. XL, Fig. 296, 297.	vereinzelte Karminkörner	theils kontrahirt, theils durch eine zarte konkave Membran geschlossen	klaffen	radial kontrahirt	unverändert

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
1 : 5000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen etwas dilatirt; abführende Specialkanäle stark dilatirt; einige Karminkörnchen in der Umgebung der Poren	größtentheils intakt	geschrumpft, doch schlank ohne Kragen oder Geißel einer hyalinen Schicht eingebettet; karminfrei		die Substanz zwischen den Kragenzellen scharf gegen das Kammerlumen abgegrenzt
Kammern birnförmig bis oval, 0,028—0,034 mm lang und 0,023—0,027 mm breit	größtentheils intakt in den Kanälen	konisch in die wohlerhaltene Geißel deutlich übergehend; Kragen meist unsichtbar	unregelmäßige körnige Zellen sind dicht unter der Oberfläche angehäuft	das Innere des Schwammes von Karmin vollkommen frei
in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammern kontrahirt, kugelig, 0,023 mm groß; Mund und abführende Specialkanäle geschlossen	verloren gegangen	konisch in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; ohne Kragen	Grundsubstanz körnig und opak; Zellen undeutlich; scheinen theilweise zerflossen zu sein; Fibrillen der Rinde stark wellig	vollkommen karminfrei
Kammern rundlich oval, 0,05 mm lang und 0,043 mm breit; die oberflächlichen Kammern bis zu 0,75 mm unter die Oberfläche hinab, enthalten Karmin; am meisten in den äußersten Kammern	fehlt an der äußeren Oberfläche und auch vielerorts in den Kanälen; fehlt auch im Oscularrohr	zu Klumpen zusammengeschrumpft, ohne Kragen und Geißel; etwas Karmin		
Kammern kugelig oder birnförmig; einzelne Kammerporen sichtbar	an der Oberfläche wellenförmig, aufgeschürft; in Kanälen intakt	meist gut erhalten, mit beträchtlichen Geißel- und Kragenresten; die letzteren seltener		das Innere vollkommen karminfrei
Kammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an der Oberfläche, und größtentheils auch in Vestibularräumen; in Kanälen intakt	geschrumpft und verschwommen	hyaline Grenzschicht an der Oberfläche	das Innere vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					40 Minuten in Cocainlösung
122) Sycandra raphanus, p. 438. Taf. XXVII, Fig. 59, 60.					dilatirt
					5 Minuten in Cocainlösung
123) Sycandra raphanus, p. 439. Taf. XXVII, Fig. 35, 61.					unverändert
					15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden
124) Sycandra raphanus, p. 437. Taf. XXVII, Fig. 57, 58.	etwas Karmin an epithellosen Stellen				dilatirt, schlaff und verkrümmt
125) Chondrosia reniformis, p. 488. Taf. XXXII, Fig. 169—171.	große Massen von Karmin	geschlossen	distale Theile geschlossen; weiter unten unregelmäßig verzerrt und zusammengezogen	einführende Kanalstämme stark kontrahirt	etwas unregelmäßig
126) Spongelia elastica var. massa, p. 516. Taf. XXXVI, Fig. 231.	ziemlich viel Karmin, besonders an den Stellen, wo das Epithel fehlt	theils kontrahirt, theils nicht		besonders unter der Mitte der konkaven Felder stark radial kontrahirt	unverändert; unter epithelfreien Hautstellen ziemlich viel Karmin
127) Aplysina aerophoba, p. 548. Taf. XXXVIII, Fig. 270, 272.	Haut verdünnt; wenig Karmin	unverändert oder verzerrt; etwas kontrahirt	verengt	weit	unverändert

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
1:300. In Jodlösung gehärtet.				
Kammerporen stellenweise dilatirt	intakt	eine Plasmakugel mit Kern, von welcher die verkürzte Geißel und der sehr lange, becherförmige Kragen abgehen	intakt; Wanderzellen mit Pseudopodien	
1:300. In Osmiumsäure gehärtet.				
Kammerporen unregelmäßig, zum Theil bis zu vierfacher Größe dilatirt	intakt	zu keulenförmigen Gebilden ohne Kragen und Geißel zusammengeschrumpft; mit großen dunklen Körnern		Dilatationsgrad der Poren in verschiedenen Kammern verschieden
in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen und abführende Specialkanäle stark dilatirt	großentheils abgefallen	sanduhrförmig ohne Kragen und Geißel; zuweilen größere dunkle Körner; einer hyalinen Substanz eingebettet	geschrumpft	etwas macerirt
Kammern kugelig oder langgestreckt, 0,027 bis 0,033 mm groß; Mund und abführende Specialkanäle unverändert oder kontrahirt, selbst geschlossen	in den Kanälen intakt	gut erhalten, konisch oder cylindrisch, mit cylindrischem oder ausgebauchtem Kragen; Geißel wenig verkürzt	unverändert	das Innere vollkommen karminfrei
Kammern oval, 0,052 mm lang, 0,04 mm breit; die Kammern im Inneren etwas größer; unter epithellosen Hautpartien viel Karmin in den äußersten Kammern; die Quantität nimmt nach innen rasch ab; unter epithelbedeckten Strecken liegen die karminreichsten Kammern tiefer	fehlt größtentheils an der äußeren Oberfläche; in den Kanälen intakt	longitudinal kontrahirt; einige besitzen noch die Geißel; der Kragen fehlt	unter den epithellosen Stellen der äußeren Oberfläche scharen sich körnige Zellen	einzelne Karminkörner in ausführenden Kanälen
Kammern unverändert; keine Kammerporen zu sehen	an der Oberfläche wellenförmig aufgeschürft; fehlt an wenigen Stellen in den einführenden Kanälen und im Oscularrohr	in oberflächlichen Kammern zu Klumpen ohne Kragen und Geißel zusammengeschrumpft		das Innere vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
128) Hircinia variabilis var. typica, p. 569. Taf. XL, Fig. 298.	wenig Karmin	theils stark kontrahirt, theils geschlossen; einige durch große Karminagglomerate abgesperrt	klaffen	unverändert	unverändert; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin
			$1\frac{1}{2}$ Stunden in Cocainlösung in Karmin		
129) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 525. Taf. XXXVII, Fig. 242.	ziemlich viel Karmin	verzerrt oder kontrahirt; einige geschlossen	kontrahirt	kontrahirt	unverändert

Folgende Spongien wurden mit Cocain behandelt: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Euspongia irregularis var. mollior, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren der mit schwächerem Cocain (1:15000—1:1000) behandelten Spongien sind in der Regel unverändert, nur jene von Euspongia (5 St. in 1:15000 Gift), Chondrosia und Hircinia ($3\frac{3}{4}$ St. in 1:1000 Gift) sind mehr oder weniger, bei Chondrosia ganz, zusammengezogen. Die Poren sämmtlicher mit starkem (1:200) Gift behandelten Arten aber sind stark kontrahirt oder geschlossen. Am stärksten beeinflusst sind die Poren der mit 1:200 starkem Gift $\frac{1}{4}$ Stunde lang behandelten Chondrosien: diese sind sämmtlich geschlossen. Die Poren der $1\frac{1}{2}$ Stunden in 1:100 starkem Cocain gehaltenen Spongelien sind theils geschlossen, theils verzerrt.

Die Porenkanäle sind in der Regel ziemlich unverändert; beträchtlich kontrahirt sind nur jene der mit stärkerem Gift (1:1000, 1:200)

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern ziemlich unverändert; keine Poren; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin	fehlt stellenweise an der Oberfläche, stellenweise aufgeschürft; im Inneren intakt	gut erhalten, mit Geißelstummel; meist ohne Kragen		unter unverletzten Hautstellen kein Karmin im Inneren
wasser 1:100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern ein wenig verzerrt und kontrahirt	fehlt an der Oberfläche, sowie an vielen Stellen der oberflächlichen Kanäle	geschrumpft, theilweise verschmolzen; ohne Kragen und Geißel	undeutliche oberflächliche Spindelzellenlage; diese Zellen sind degenerirt; untere Grenze der Spindelzellenschicht undeutlich; das ganze Innere erfüllt von kugeligen, nicht scharf kontourirten Zellen	

behandelten Chondrosien, sowie jene von Aplysina ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) und Spongelia ($1^1/_2$ St. in 1:100 Gift).

Die Subdermalräume sind in der Regel mehr oder weniger zusammengezogen oder sie sind unverändert. Sehr weit offen und besonders in der Pulpa dilatirt sind die einführenden Kanalstämme von Chondrosia (5 St. in 1:5000 Gift). Die Subdermalräume der 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Spongien (Sycandra, Chondrosia, Clathria und Euspongia) sind ganz oder doch zum größeren Theile unverändert. Jene der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Spongien (Chondrosia, Spongelia, Hircinia) sind kontrahirt und jene der eben so behandelten Aplysinen unverändert. Auch die Subdermalräume der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien, Spongelien, Hircinien und Aplysinen sind ziemlich unverändert. Kontrahirt sind die Subdermalräume der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Cocain gehaltenen Spongelien. Bei Hircinia und Spongelia erfolgt die Kontraktion der Subdermalräume vorzüglich in radialer Richtung.

Die Interradialkanäle der Cocain-Sycandren sind dilatirt; dies ist eine Folge der Zusammenziehung der Kammern. Bei den anderen Cocainspongien sind die einführenden Kanäle im Wesentlichen unverändert, nur bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Cocain gehaltenen Chondrosien und Spongelien sind sie — besonders die kleinen Zweige — mehr oder weniger stark zusammengezogen.

Obwohl die Kammerporen keineswegs in allen Fällen deutlich sind, so glaube ich doch nicht, dass sie je zusammengezogen oder gar geschlossen seien. Die Poren erscheinen bei Sycandra — nur hier sind sie leicht und mit Sicherheit zu erkennen — nach Behandlung mit 1:15000 starkem Gift unverändert, nach Behandlung mit 1:5000, 1:300 (sowohl Osmium- als Jodhärtung) und 1:200 starken Cocainlösungen aber stark dilatirt.

Die Kammern der mit 1:5000 starkem Gift und stärkeren Cocainlösungen behandelten Spongien haben deutlich kontrahirte Kammern. Eine leichte Kontraktion wird auch an den Kammern der mit schwächeren Cocainlösungen behandelten Spongelien beobachtet. In der Regel wird jedoch die Größe der Kammern von schwachem Cocain nicht verändert. Bei Chondrosia messen die kleinen oberflächlichen Kammern:

1) 5 St. in 1:15000 Gift; 0,03 mm lang, 0,024 mm breit.

2) 5 St. in 1:5000 Gift; 0,027 mm lang, 0,023 mm breit.

3) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift; 0,023 mm.

4) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. in Karminwasser; 0,027 mm breit, 0,038 mm lang.

Es steht also die Kontraktion der Kammern in Proportion zu der Wirkungsdauer und Stärke des angewendeten Giftes.

Die Kammermündungen, beziehungsweise die abführenden Specialkanäle sind meist unverändert. Bei Chondrosien sind sie zuweilen kontrahirt, bei Sycandra öfters dilatirt.

Das ausführende Kanalsystem ist nicht wesentlich beeinflusst.

Histologische Struktur.

Abgesehen von Chondrosia, wo man überhaupt nur selten das Epithel der äußeren Oberfläche sieht, ist es an den mit schwächeren (1:15000, 1:5000) Cocainlösungen behandelten Spongien intakt. Bei den mit stärkerem Gift (1:1000, 1:200) behandelten Aplysinen ist das Epithel wellenförmig zerknittert und aufgeschürft; bei den übrigen mit solchen Cocainlösungen behandelten Arten ist es verloren gegangen. In den Kanälen ist das Epithel fast überall intakt, dagegen fehlt es in dem distalen Theile des Oscularrohres von Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) und Aplysina ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Dieses deutet auf eine Sistirung des Wasserstromes in diesen Fällen hin.

Die Kragenzellen sind bei Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift), bei Sycandra (40 Min. in 1:300 Gift) und bei Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) sehr gut erhalten und besitzen bei diesen Objekten lange Geißeln und deutliche, wohlerhaltene Kragen. Auch bei Euspongia (5 St. in 1:15000 Gift) sind sie schlank und wohlerhalten und besitzen oft deutliche Reste des Kragens und der Geißel. Bei den übrigen in schwachem (1:15000, 1:5000) Gift gehaltenen Spongien sind die Kragenzellen in der Regel ziemlich schlank, konisch und in einen Zipfel von häufig nicht unbedeutender Länge, den Geißelrest, ausgezogen, entbehren aber des Kragens. Kurz der Länge nach kontrahirt sind die Kragenzellen von Sycandra (5 St. in 1:15000 Gift), Spongelia und Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Stärker geschrumpft und ohne Spuren von Kragen und Geißel sind die Kragenzellen einiger der Cocain-Sycandren und der mit stärkerem Gift behandelten Aplysinen und Hircinien.

Bei den mit schwächerem Gift behandelten Chondrosien scharen sich häufig rundliche Zellen in der Umgebung der einführenden Stämme zusammen. Bei den mit starkem Gift behandelten Spongelien werden ebenfalls zahlreiche rundliche, körnige Zellen in der Zwischenschicht angetroffen, welche sich bei den $^1/_4$ Stunde mit 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden mit reinem Karminwasser behandelten Exemplaren dieses Schwammes dicht unter der äußeren Oberfläche angesammelt haben.

Karminaufnahme.

An der Oberfläche sämmtlicher Cocain-Karmin-Spongien wird mehr oder weniger Karmin angetroffen. Besonders viel Farbstoff findet sich an der Oberfläche der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien. Im Allgemeinen klebt an epithelfreien Theilen der Oberfläche mehr Karmin wie an anderen. Hiervon macht jedoch Aplysina eine Ausnahme. Bei diesem Schwamme haften die Karminkörnchen in größter Menge an den aufgeschürften Theilen des Epithels.

Sehr bemerkenswerth ist das Verhalten der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Cocain und dann $3^1/_2$ Stunden in Karminwasser gehaltenen Hircinien. Bei diesen Schwämmen finden sich nur wenige zerstreute Karminkörner an der äußeren Oberfläche, dafür sind aber einige der Poren abgesperrt durch große Karminagglomerate, welche pfropfartig den Eingang in den Porenkanal abschließen.

In den Subdermalräumen und einführenden Kanälen findet sich gar nicht selten Karmin, vorzüglich bei den 5 Stunden in 1:15000

starkem Gift gehaltenen Sycandren, Clathrien und Euspongien. Sehr zahlreich sind sie in den oberflächlichen Theilen des einführenden Systems bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Spongelien. Bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Cocain und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongelien finden sich besonders in solchen Theilen des Subdermalsystems viele Karminkörner, welche sich unter epithelfreien Hautpartien ausbreiten. Unter lädirten Hautstellen findet sich Karmin im einführenden System bei den eben so behandelten Hircinien. Das einführende System der übrigen Cocain-Karmin-Spongien ist so ziemlich karminfrei.

Tabelle IX. **Curare-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Curarelösung in Karmin
130) Sycandra raphanus, p. 439. Taf. XXVII, Fig. 62—64.					ziemlich unverändert; zerstreute Karminkörner
131) Chondrosia reniformis, p. 489. Taf. XXXII, Fig. 172—175; Taf. XXXIII, Fig. 180.		viele offen; keine Sphincter zu sehen	offen, aber eng	einführende Kanalstämme etwas kontrahirt	die größeren etwas kontrahirt; die kleinen unverändert; zerstreute Karminkörner
132) Clathria coralloides, p. 504. Taf. XXXIV, Fig. 205.	viel Karmin	offen, verzerrt		trennende Membranen zum Theil zerrissen; einzelne Karminkörner	unverändert
133) Spongelia elastica, var. massa, p. 517. Taf. XXXVI, Fig. 232.		kontrahirt oder geschlossen		etwas kontrahirt	etwas kontrahirt, besonders die oberflächlichen; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin

In den Kammern findet sich Karmin selten. Bei Sycandra beobachten wir, dass in den Kammern der 5 Stunden in 1:15000 starker Cocainlösung in Karminwasser gehaltenen Exemplare ziemlich viel Karmin vorkommt, während bei den eben so mit 1:5000 starkem Gift behandelten Exemplaren dieser Art nur in der Umgebung der Kammerporen Karminkörner liegen. Die oberflächlichen Kammern von Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Giftkarmin), sowie jene derselben Art ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser), welche unter verletzten Hautstellen liegen, enthalten zerstreute Karminkörner. Bei den übrigen Cocain-Karmin-Spongien wird kein Karmin in den Kammern angetroffen.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen unverändert oder leicht dilatirt; abführende Specialkanäle stark dilatirt; meist mit Karmin in den Kragenzellen	intakt	auf einer kugeligen Plasmamasse mit Kern sitzen ein langer, leicht kelchförmiger Kragen und eine Geißel, welche mit einem Knopfe endet, der im Niveau des Kragenrandes liegt; die Kragenzellen neigen sich etwas über die Kammerporen; sie enthalten einige Karminkörnchen	Grundsubstanz voluminös; Wanderzellen mit Pseudopodien	
Kammern zuweilen verdrückt; Größe sehr verschieden; 0,025 mm bis 0,037 mm groß; abführende Specialkanäle offen; in einzelnen Kammergruppen Karmin; diese liegen in der Tiefe	intakt in Kanälen	konisch; Geißel erhalten; Kragen undeutlich; zerstreute Karminkörner in basalen Theilen einiger Kragenzellen	Oscularscheide doppelschichtig; das Innere von rundlichen Zellen erfüllt; ähnliche an der Oberfläche	Oberfläche des proximalen Theiles des Osculärrohres hoch wellenförmig; in großen Ausfuhrkanälen Karmin; Karminkörner liegen in Gruppen unter dem Epithel
Kammern kugelig leicht kontrahirt	größtentheils intakt	langgestreckt in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; ohne Kragen		das Innere karminfrei
Kammern oval, 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; Kammerporen deutlich; Mund dilatirt; in Kammern dicht unter lädirten Hautstellen etwas Karmin	an der Oberfläche theils erhalten, theils zerknittert; in den Kanälen intakt	wenig geschrumpft, ohne Kragen und Geißel		außer unter lädirten Hautstellen, vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
134) Aplysina aerophoba, p. 549. Taf. XXXVIII, Fig. 271; Taf. XXXIX, Fig. 273, 274.	wenig Karmin	streckenweise verzerrt und zusammengezogen	den Poren entsprechend, streckenweise kontrahirt	klein	weit vorspringende Sphincteren
			5 Stunden in Curarelösung in Karmin		
135) Sycandra raphanus, p. 440. Taf. XXVII, Fig. 65—67.					unverändert oder dilatirt; zerstreute Karminkörner
136) Chondrosia reniformis, p. 490. Taf. XXXII, Fig. 176, 177; Taf. XXXIII, Fig. 181.		geschlossen, ohne Spur einer Öffnung im kontrahirten Sphincter	weit offen, theilweise dilatirt	einführende Kanalstämme dilatirt, besonders in der Pulpa	
137) Clathria coralloides, p. 505. Taf. XXXIV, Fig. 201, 204.		offen, verzerrt		weit	unregelmäßig
			15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in		
138) Sycandra raphanus, p. 441. Taf. XXVII, Fig. 68, 69.					unverändert; zerstreute Karminkörner
139) Chondrosia reniformis, p. 491. Taf. XXXII, Fig. 178, 179; Taf. XXXIII, Fig. 183—185.	einzelne Karminkörner	geschlossen ohne Öffnung im Sphincter	stark dilatirt	Sammelkanäle dilatirt; einführende Kanalstämme dilatirt	die großen stark dilatirt; die kleinen kontrahirt, theils geschlossen
140) Spongelia elastica, var. massa, p. 517. Taf. XXXVI. Fig. 233.		theils zusammengezogen, theils geschlossen		unregelmäßig verzerrt	etwas verzerrt; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern abgeplattet, breiter als lang; keine Poren; Mund weit	meist intakt	gut erhalten; in der Mitte etwas eingeschnürt; Kragen kurz kelchförmig; Geißel so lang wie die Zelle; Substanz zwischen den Kragenzellen deutlich		das Innere vollkommen karminfrei
wasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen und Mund kontrahirt; zerstreute Karminkörner	fehlt theilweise	von dem breit kuchenförmigen Zellenleib erheben sich der Geißelrest mit starkem Endknopf und der schlanke am Ende undeutliche Kragen; enthalten einzelne Karminkörner	wenig geschrumpft	Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres
Kammern rundlich oder oval, 0,038 mm groß; abführende Specialkanäle stark kontrahirt	in Kanalwänden im Inneren intakt; in Porenkanälen etc. verloren	unverändert	unverändert	abführende Kanäle kontrahirt; Schwamm vollkommen karminfrei
Kammern oval, kontrahirt	fehlt größtentheils an der Oberfläche, intakt in Kanälen	konisch, ohne Kragen und Geißel		vollkommen karminfrei
derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen theils unverändert, theils verengt, theils unregelmäßig dilatirt; Kammermund kontrahirt; stellenweise ziemlich viel Karmin	fehlt vielerorts	von einer breit kuchenförmigen körnigen Plasmamasse erhebt sich, als Geißelrest, ein kurzer Zipfel; der Kragen ist undeutlich; Gruppen von Kragenzellen — ihre Plasmaleiber — enthalten viel Karmin; benachbarte Kragenzellen sind häufig karminfrei	geschrumpft	
Kammern rundlich, 0,03 mm groß; abführende Specialkanäle geschlossen	in inneren Kanälen intakt; in Porenkanälen etc. fehlt es	verzerrt; in der Mitte aufgetrieben, spindelförmig; ohne Kragen; Geißel zuweilen verkürzt erhalten; Kern deutlich	in Rinde zahlreiche rundliche Zellen gleichmäßig vertheilt	im Inneren vollkommen karminfrei
Kammern rundlich oval, 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; Kammerporen selten zu sehen; in den Kammern unter lädirten Hautstellen viel Karmin; die an Rissstellen direkt exponirten Kammern karminfrei	fehlt an der Oberfläche; intakt in Kanälen	geschrumpft, länger als breit; ohne Kragen und Geißel; Karmin in Basaltheilen der Kragenzellen	unter der epithellosen äußeren Oberfläche hier und da körnige Zellen zusammengeschart	außer unter lädirten Hautpartien ist das Innere des Schwammes vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
141) Aplysina aerophoba, p. 549. Taf. XXXIX, Fig. 275—277	kein Karmin	stark verzerrt und zusammengezogen; theilweise wenig beeinflusst	kontrahirt und undeutlich	radial kontrahirt	weit; Sphincteren mäßig kontrahirt
142) Hircinia variabilis, var. typica, p. 569. Taf. XL, Fig. 299.		kontrahirt	distal theils geschlossen, theils kontrahirt	unverändert	unverändert
		15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden			
143) Oscarella lobularis, p. 453.			kontrahirt		
144) Chondrosia reniformis, p. 492. Taf. XXXIII, Fig. 182, 186, 187.	an einzelnen Stellen dichte Massen von Karminkörnern	geschlossen	geschlossen	Sammelkanäle geschlossen; einführende Stammkanäle stark kontrahirt, distale Theile meist geschlossen	die größeren offen; die kleinen geschlossen
145) Spongelia elastica var. massa, p. 518. Taf. XXXVI, Fig. 234, 235.	fast gar kein Karmin	theils verzerrt und kontrahirt		kontrahirt; fast gar kein Karmin	oberflächlich kontrahirt; im Inneren etwas Karmin
146) Hircinia variabilis, var. typica p. 570. Taf. XL, Fig. 300.	sehr wenig Karmin	verzerrt; einige kontrahirt	wenig kontrahirt	weit; einzelne Karminkörner	unverändert

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern theils kugelig, theils platt, breiter als lang; Kammerporen nicht zu sehen; Mund unverändert; das Kammerlumen ist von den langen Geißeln ausgefüllt	fehlt an der Oberfläche, stellenweise auch in den oberflächlichen Kanälen, eben so im Oscularrohr	birnförmig, mit cylindrischem Halstheil, der am Ende in den schmalen cylindrischen Kragen übergeht; Geißel sehr lang; deutliche Zwischensubstanz		Oscularsphincteren kontrahirt; vollkommen karminfrei
Kammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an der Oberfläche stellenweise; innen meist intakt	gut erhalten, konisch mit langem Geißelstummel; häufig auch Kragenrest		vollkommen karminfrei, hier und da diffus rosa gefärbt

in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

Kammern kontrahirt; keine Kammerporen	intakt	gut erhalten	Zellen theils kugelig und fortsatzlos, theils mit Pseudopodien	Kontraktion senkrecht zur Oberfläche; allgemein; keine Spur von Karmin; nicht macerirt (Paralyse)
Kammern kugelig, 0,03 bis 0,032 mm groß; abführende Specialkanäle geschlossen	fehlt	verkürzt, verbreitert, unregelmäßig konisch; ohne Kragen; zuweilen mit Geißelrest	unverändert	ausführende Kanäle mit sehr unregelmäßiger Oberfläche; das Innere vollkommen karminfrei
Kammern oval, 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; Kammerporen deutlich; in Kammern der Randzone fast kein Karmin; die Kammern im Inneren sind sehr reich an Karmin	fehlt an der Oberfläche, auch vielfach in oberflächlichen Kanälen; im Inneren intakt	die oberflächlichen stark, die inneren wenig geschrumpft; ohne Kragen und meist auch ohne Geißel; Karminkörner liegen sowohl in den basalen, wie den distalen Theilen der Kragenzellen	unverändert	0,7 mm dicke, karminfreie Randzone; im Inneren viel Karmin
Kammern ziemlich unverändert; einzelne kleine Kammerporen sichtbar, etwas Karmin in einigen oberflächlichen Kammern	fehlt an der Oberfläche größtentheils; in Vestibularräumen stellenweise; in Kanälen intakt	gut erhalten, schlank konisch in einen langen Geißelstummel auslaufend. Kragen zusammengefaltet		

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					17 Stunden in Curarelösung in Stärke
147) Sycandra raphanus, p. 442, Taf. XXVII, Fig. 70—72.	einzelne Stärkekörner				etwas kontrahirt; keine Stärke
					$1^1/_2$ Stunden in Curarelösung in Karmin
148) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 526, Taf. XXXVII, Fig. 240, 241.	viel Karmin in die Oberfläche eingebettet	verzerrt, theilweise kontrahirt	weit	weit	besonders weit; hier und da einzelne Karminkörner
					5 Minuten in Curarelösung 1 : 100.
149) Sycandra raphanus, p. 442, Taf. XXVII, 31, 73.					unverändert

Folgende Arten wurden mit Curare vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Oscarella lobularis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren der mit schwachem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Clathrien sind nicht zusammengezogen, sehen aber beträchtlich verzerrt aus. Theils kontrahirt, theils verzerrt sind die Poren der Curare-Aplysinen (5 St. in 1:15000; $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift), sowie jene der mit starkem (1:200, 1:100) Gift behandelten Spongelien und Hircinien. Die mit schwächerem (1:15000, 1:1000) Gift behandelten Spongelien jedoch haben nicht verzerrte, sondern einfach zusammengezogene Poren. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen großentheils kontrahirt, theilweise sogar geschlossen; Kammermund groß; abführender Specialkanal undeutlich; keine Stärke	fast überall abgefallen	niedrig kuchenförmig; ohne Kern, Kragen oder Geißel	Grundsubstanz geschrumpft	
wasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern oval; hier und da eine offene Kammerpore; in den Kammern hier und da einzelne Karminkörner	fehlt an der Oberfläche; in Kanälen intakt	geschrumpft, theilweise verschmolzen	Spindelzellen wohl erhalten; bilden eine dünne Schicht an der Oberfläche; das Innere erfüllt von gut erhaltenen dicht stehenden kugeligen Zellen	
In Osmiumsäure gehärtet.				
Kammerporen theils unverändert, theils unregelmäßig zusammengezogen; Mund groß; kein abführender Specialkanal zu sehen	ziemlich intakt	von einer Plasmakugel erhebt sich der röhrenförmige distal etwas erweiterte Kragen, in dessen Mitte sich die Geißel erhebt; ihr Basaltheil ist dick und verjüngt sich plötzlich zu einem zarten Endfaden	ziemlich intakt	Substanz zwischen den Kragenzellen deutlich.

Chondrosien sind die Poren weit offen und es sind an ihnen keine zusammengezogenen Sphincteren zu sehen. Die eben so mit 1:5000 starkem Gift behandelten Chondrosien aber haben vollkommen geschlossene Poren. Das Gleiche gilt von den mit 1:1000 starkem Gift behandelten Exemplaren dieses Schwammes. Die Poren der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien sind nicht ganz geschlossen sondern nur kontrahirt. Die Poren der übrigen Curare-Schwämme scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein.

Die Porenkanäle sind in der Regel in ähnlicher Weise beeinflusst, wie die Poren: kontrahirt oder unverändert. Bemerkenswerth ist es, dass die Porenkanäle der mit 1:5000 und 1:1000 starkem Gift behandelten Chondrosien, deren Poren geschlossen sind (siehe oben), so weit klaffen, dass es den Eindruck macht, sie seien dilatirt.

Die Subdermalräume und ihre Homologa sind bei der größeren Zahl der Curare-Schwämme zusammengezogen; so besonders bei Chondrosia und Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift) und bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongien (Oscarella, Chondrosia und Spongelia) mit Ausnahme von Hircinia. Bei gewissen Objekten sind sie jedoch weit offen und sehen zum Theil sogar dilatirt aus. Dies wird besonders bei den mit schwachem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Clathrien beobachtet, wo zuweilen die in den Subdermalräumen ausgespannten Membranen in Folge der starken Dilatation theilweise durchgerissen sind. Auch bei den mit starkem (1:200) Gift behandelten Hircinien und den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Curarelösung behandelten Spongelien werden sehr weite Subdermalräume beobachtet.

Die einführenden Kanäle sind in der Regel leicht kontrahirt. Häufig sind die größeren Stämme des einführenden Systems weit offen, die Äste und Endzweige aber stark zusammengezogen, besonders bei Chondrosia. Krampfhaft kontrahirt erscheinen die Sphincteren in den großen Einfuhrkanälen bei Aplysina (5 St. in 1:15000, $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift).

Die Kammerporen sind in der Regel nicht zu sehen, wohl geschlossen; nur bei den mit sehr schwachem Gift (1:15000) behandelten Sycandren klaffen sie weit und sehen dilatirt aus. Deutlich, aber immerhin zusammengezogen, sind die Poren bei Spongelia und den mit 1:5000 starkem Gift behandelten Sycandren. Unregelmäßig, theils kontrahirt, theils dilatirt, erscheinen sie bei Sycandra ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift).

Die Kammern sind theils unverändert, theils zusammengezogen. Jene der schwach (1:15000, 1:5000) vergifteten Clathrien sind etwas kontrahirt, während jene der stärker (1:1000, 1:200) vergifteten Hircinien unverändert sind. Abgesehen hiervon kann man sagen, dass die Poren der mit 1:15000 und 1:5000 starkem Gift behandelten Spongien völlig unverändert sind, während jene stärker vergifteter Exemplare zusammengezogen sind. Bei Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift, und $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) sind die Kammern stark plattgedrückt: breiter als lang und meistens ganz ausgefüllt von den langen Geißeln der Kragenzellen. Bei Chondrosia messen die kleineren oberflächlichen Kammern:

1) 5 St. in 1:15000 Gift; 0,025—0,037 mm.

2) 5 St. in 1:5000 Gift; 0,038 mm.

3) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift; 0,03 mm.

4) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser 0,032 mm lang, 0,03 mm breit.

Wir sehen also, dass die Kammern größtentheils — denn auch bei 1 sind die meisten Kammern 0,037 mm groß und nur wenige bloß 0,025 — nur wenig kontrahirt sind. Die geringste Kontraktion wird bei den Kammern der 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Exemplare beobachtet.

Der Kammermund ist in der Regel unverändert, zuweilen sogar, wie besonders bei Sycandra (5 St. in 1:15000 Gift), stark dilatirt. Die abführenden Specialkanäle von Chondrosia (5 St. in 1:15000 Gift) sind unverändert; jene der stärker vergifteten Exemplare dieser Art aber mehr oder weniger zusammengezogen.

Nicht selten sind auch die Kanäle des abführenden Systems beeinflusst. So finden wir bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Gift) die Oberflächen der großen abführenden Kanäle und des proximalen Theils des Oscularrohres unregelmäßig wellenförmig. Die ausführenden Kanäle stärker (1:5000) vergifteter Chondrosien sind zusammengezogen. Die beträchtliche vertikale Gesammtkontraktion der Oscarella ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) verursacht auch eine Zusammenziehung der ausführenden Kanäle. Die Oscularsphincteren der Curare-Aplysinen sind kontrahirt.

Histologische Struktur.

Bei den, mit schwachem (1:15000) Curare behandelten Spongien (Sycandra, Clathria, Spongelia und Aplysina) ist stets mit Ausnahme von Chondrosia, das Epithel an der äußeren Oberfläche intakt, oder nur zum geringen Theil aufgeschürft. Bei den, mit stärkerem Gift behandelten Spongien fehlt das Epithel an der Oberfläche durchaus; nur bei den, 5 Minuten in 1:100 starker Curarelösung gehaltenen Sycandren ist es intakt. In den Vestibularräumen von Hircinia ist das Epithel auch bei stark (1:200) vergifteten Exemplaren größtentheils unverändert.

In den Wänden der einführenden Kanäle ist das Epithel größtentheils intakt. Es fehlt nur in den oberflächlichen Kanälen der mit 1:5000 starker und stärkeren Curarelösungen behandelten Chondrosien, sowie bei den 17 Stunden in 1:200 starkem Gift gehaltenen Sycandren.

Die Kragenzellen sind bei vielen der Curareschwämme sehr gut erhalten. Jene von Sycandra (5 St. in 1:15000, 5 St. in 5000 und 5 Minuten in 1:100 Gift) und Aplysina (5 St. in 1:15000 und $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) besitzen Kragen und Geißel. Besonders lang und das Lumen der Kammern ganz ausfüllend, sind die Kragenzellengeißeln der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Aplysinen. Völlig unverändert und ganz besonders schön erhalten und in allen Details deutlich sind die Kragenzellen der nach 5 Minuten langer Behandlung

mit 1:100 starkem Curare in Osmiumsäure gehärteten Sycandren. Diese bestehen aus einem kugeligen Plasmaleib, von dem sich ein schlanker und langer kegelförmiger Kragen und die Geißel erheben. Der Basaltheil der letzteren ist dick und sie verjüngt sich im Niveau des Kragenrandes plötzlich zu einem langen und dünnen Endfaden. Anders sehen die Kragenzellen der 5 Stunden in 1:15000 und 1:5000 starkem Gift gehaltenen Sycandren aus. Der Leib dieser Zellen ist bei den ersteren (1:15000 Gift) kugelig, bei den lezteren (1:5000 Gift) breit kuchenförmig. Der Kragen ist schlank kelchförmig. Die Geißel ist eben so lang wie der Kragen und trägt entweder einen Endknopf von beträchtlicher Größe oder sie ist keulenförmig. Es ist offenbar der distale Theil der Geißel zurückgezogen worden und es bildet die Substanz desselben den Endknopf.

Die Kragenzellen der Chondrosien sind der Stärke des angewendeten Giftes proportional geschrumpft. Der Kragen fehlt an ihnen ganz, oder er ist zusammengefaltet und undeutlich. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren sind die Kragenzellen konisch und laufen in einen langen Zipfel, die Geißel, aus. Bei den 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren sind sie theilweise besser erhalten und völlig unverändert, theilweise aber beträchtlich geschrumpft. Bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien sind die Kragenzellen zu geißellosen Klumpen zusammengeschrumpft. Recht gut erhalten sind die Kragenzellen von Oscarella ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in reinem Karminwasser). Lang konisch mit Geißelzipfel, aber ohne Kragen, sind die Kragenzellen der schwach (1:15000, 1:5000) vergifteten Clathrien und Spongelien. Jene von Spongelia und Hircinia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) haben dieselbe Gestalt; eben so jene von Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Jene der mit starkem Gift (1:200, 1:100) behandelten Spongelien sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft und das Gleiche gilt von den Kragenzellen der 17 Stunden in 1:1200 starkem Curare gehaltenen Sycandren.

Die Oscularrohrscheide von Chondrosia (5 St. in 1:15000 Gift) ist doppelschichtig: sie besteht aus einer inneren Schicht von körnigen, kugeligen Zellen und einer äußeren Fibrillenschicht. Die Grundsubstanz der mit starkem Curare behandelten Sycandren — mit Ausnahme der nur 5 Minuten lang exponirten Exemplare — ist geschrumpft proportional der Giftstärke. Bei den stärker vergifteten Spongelien finden sich Scharungen von körnigen, kugeligen Zellen. Elemente dieser Art sind besonders in den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Exemplaren zahlreich.

Stärkeaufnahme.

In dem Osculartohr der 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser gehaltenen Sycandren finden sich zerstreute Stärkekörner.

Karminaufnahme.

Nur selten kleben Karminkörner an der äußeren Oberfläche der Curare-Schwämme, so besonders bei schwach vergifteten Clathrien und Aplysinen. Auch an der Oberfläche der mit 1:1000 und 1:200 starkem Gift behandelten Chondrosien finden sich stellenweise massenhafte Karminkörner. In die Oberfläche der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Curarelösung in Karminwasser gehaltenen Spongelien sind ziemlich viele Karminkörner eingesenkt.

In den Subdermalräumen findet sich Karmin bei Clathria (5 St. in 1:15000 Gift) und bei den stark (1:200) vergifteten Spongelien und Hircinien.

In den einführenden Kanälen wird Karmin unter verletzten Hautstellen bei Spongelia (5 St. in 1:15000, und $3^3/_4$ St. in 1:1000 Giftkarmin) angetroffen. Unter intakten Hautstellen kommt Karmin bei schwach (1:15000, 1:5000) vergifteten Sycandren und bei stark (1:200 1:100) vergifteten Spongelien vor. Es ist jedoch die Menge des Karmins in den einführenden Kanälen eine geringe.

In den Kammern kommt Karmin im Allgemeinen in denselben Objekten vor, welche Farbstoff in den einführenden Kanälen enthalten. Unter verletzten Hautstellen finden wir Karmin in den Kammern der schwach (1:15000, 1:1000) vergifteten Spongelien. Unter der intakten Haut kommt es in den Kammern schwach (1:15000, 1;5000, 1:1000) vergifteter Sycandren vor. Einzelne Kammergruppen der 5 Stunden in 1:15000 starker Curarelösung in Karminwasser gehaltenen Chondrosien enthalten Karmin. Außerdem wird Karmin in den Kammern angetroffen bei Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) und Spongelia ($1^1/_2$ St. in 1:100 Giftkarmin). Am zahlreichsten sind die Karminkörner in den internen Kammern der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starker Curarelösung und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren von Spongelia.

In den ausführenden Kanälen werden einzelne Karminaggregate bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Giftkarmin) angetroffen. Im distalen Theil des Osculartohres stärker vergifteter Sycandren kommt ebenfalls Karmin vor.

Vergleichende Zusammenstellung der Giftwirkungen.

Kanalsystem.

Die Poren der vergifteten Spongien sind unverändert oder kontrahirt. Eine Dilatation der Einströmungsporen wird nicht beobachtet. Eine Verzerrung derselben wird bei den meisten mit Curare behandelten Aplysinen (1:15000, 1:1000 Gift), Hircinien (1:200 Gift) und Spongelien (1:200, 1:100 Gift) angetroffen. Unverändert sind die Poren in sehr vielen Fällen, besonders bei den mit schwachem (1:15000, 1:5000) Veratrin, Cocain und Curare behandelten Exemplaren. Auch sind die Poren der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starken Lösungen von Morphin, Strychnin und Digitalin und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Schwämme (Chondrosia, Aplysina, Hircinia) nicht selten unverändert. In diesen Fällen könnte angenommen werden, dass sich die Poren während des Aufenthaltes dieser Spongien im reinen Karminwasser erholt und ausgedehnt haben. Leicht kontrahirt sind die Poren der meisten mit Morphin und stärkeren Curarelösungen behandelten Spongien. Stärker zusammengezogen und theilweise geschlossen sind in der Regel jene der mit Strychnin, Digitalin und stärkeren Lösungen von Veratrin und Cocain behandelten Exemplare. Durchaus ganz geschlossen sind die Poren der in schwachem (1:15000, 1:5000) Strychnin gehaltenen Chondrosien und Clathrien, der mit stärkerem (1:5000, 1:1000) Curare behandelten Chondrosien und der in starken (1:200, 1:100) Lösungen von Strychnin und Cocain gehaltenen Spongelien und Chondrosien. Es ist wohl anzunehmen, dass die Porensphincteren die Poren zusammenziehen, sobald sie das Gift fühlen, das im Wasser gelöst ist. Schon 1:15000 starke Giftlösungen, besonders von Strychnin, veranlassen die Porensphincteren zur Kontraktion.

Kurz, $^1/_4$ St. einwirkendes, selbst 1:200 starkes Gift tödtet die Porensphincteren scheinbar nur in einzelnen Fällen und die Poren dehnen sich, wenn der Schwamm nach solcher Giftbehandlung $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehalten wird, wieder aus. Wirkt das Gift länger ein, so diffundirt es zu den Sphinctermuskeln hinein, sie erstarren. Dann behalten die Poren jene Gestalt bei, welche sie durch die Gifteinwirkung erlangt haben. Im Allgemeinen sind die Poren der länger einer schwächeren (1:15000 bis 1:1000) Giftlösung ausgesetzten Spongien stärker beeinflusst, wie jene von Spongien, welche kurze Zeit einer starken (1:200) Giftlösung exponirt waren. Ein Unterschied der Wirkung verschiedener Gifte auf den Kontraktionsgrad der Poren lässt sich nur in so fern erkennen, als Strychnin am stärksten und Cocain am schwächsten zusammenziehend auf dieselben wirkt. Es leuchtet ein, dass sehr starkes

Gift die Sphinctermuskeln tödten kann ehe sie Zeit haben die Poren zusammenzuziehen oder zu schließen und es ist desshalb der Kontraktionsgrad der Poren kein verlässlicher Maßstab der Giftwirkung. Sei dem aber wie ihm wolle, so ist so viel sicher, dass die Poren kontrahirt werden, wenn Gifte im Wasser enthalten sind, und dass diese Reflexbewegung schon durch 1:15000 starke Giftlösung veranlasst wird.

Die Porenkanäle sind häufig in ähnlicher Weise beeinflusst, wie die Poren, von denen sie herabziehen, es ist jedoch stets ihre Kontraktion eine geringere, wie jene der Poren. Nicht selten sind die Porenkanäle unverändert oder gar dilatirt, während die Poren kontrahirt oder geschlossen sind. Unverändert sind die Porenkanäle in der Regel bei den mit Morphin, Veratrin und Cocain behandelten Spongien. Zuweilen bei diesen, häufiger aber bei den Digitalin-Schwämmen, sind die Porenkanäle in ihrem distalen Theile beträchtlich zusammengezogen, in dem proximalen aber kaum merklich beeinflusst. Die Porenkanäle der mit verschieden starken Digitalinlösungen behandelten Chondrosien sind ziemlich gleichmäßig zusammengezogen. Strychnin kontrahirt nicht selten die Porenkanäle sehr stark. Bei Aplysina (5 St. in 1:15000 Strychnin) sind sie ganz geschlossen. Selten wird eine Dilatation der Porenkanäle beobachtet. Eine solche trifft man bei den mit schwacher Morphinlösung (1:15000, 1:5000) behandelten Spongien und bei einigen Curare-Chondrosien an. Sehr bemerkenswerth ist es, dass die Porenkanäle der mit schwachen (1:15000, 1:5000) Veratrin- und Strychninlösungen behandelten Chondrosien, deren Poren meist geschlossen erscheinen, distal dilatirt sind. Diese abnormen Fälle sind wohl auf frühzeitige Lähmung der oberflächlichen Schwammmuskeln zurückzuführen.

Die Subdermalräume, beziehungsweise die denselben homologen einführenden Kanalstämmme (der Chondrosien) sind häufig durch die Gifte beeinflusst. Unverändert sind sie bei vielen Veratrin- und Cocain-Spongien, sowie in der Regel bei den Morphinschwämmen. Bei den letzteren wird sogar zuweilen eine leichte Dilatation der Subdermalräume beobachtet. Am stärksten zusammengezogen sind die Subdermalräume der Strychnin-Spongien. Auch jene der mit starken Cocain- und Veratrinlösungen behandelten Spongien sind öfters stark zusammengezogen. Bei den mit 1:1000 starkem Digitalin behandelten Chondrosien sind die Sammelkanäle und einführenden Kanalstämme häufig in sehr unregelmäßiger Weise zusammengezogen und haben einen polygonalen Querschnitt. Bei einigen Digitalin-Chondrosien sind die distalen Theile der einführenden Stämme merklich stärker kontrahirt als die proximalen. Am deutlichsten ausgesprochen ist dies aber bei den mit 1:15000 starkem Veratrin behandelten Chondrosien, bei denen

die distalen in der Rinde situirten Theile der einführenden Stämme deutlich kontrahirt, die proximalen, in der Pulpa situirten Theile derselben aber merklich dilatirt sind. Eine merkliche Dilatation der Subdermalräume wird vorzüglich bei den Curare-Clathrien, und in geringerem Maße auch bei anderen Curareschwämmen beobachtet. Bei Clathria (5 St. in 1:5000 Curare) ist zuweilen die Dilatation der Subdermalräume eine so bedeutende, dass die zarten, in denselben ausgespannten Membranen theilweise zerrissen sind.

Eben so wie bei vielen der vergifteten Spongien die Subdermalräume und die außerhalb derselben gelegenen Kanäle und Poren kontrahirt sind, so erscheinen auch die einführenden Kanäle in den oberflächlichen Schwammtheilen oft mehr oder weniger stark zusammengezogen. Die einführenden Kanäle im Inneren des Schwammes sind in der Regel weniger beeinflusst: meistens unverändert. Die kleinen Kanaläste und die Endzweige sind relativ viel stärker kontrahirt wie die größeren einführenden Stämme. Ja die Endzweige selber sind bei Chondrosia und ähnlichen Spongien im oberflächlichen Theile häufig vollkommen geschlossen. Strychnin und Curare haben eine kräftigere Kontraktion der einführenden Kanäle zur Folge, als die anderen Gifte. Morphin wirkt am schwächsten auf dieselben ein. Veratrin führt eine, häufig sehr unregelmäßige Kontraktion herbei. So erscheinen die einführenden Kanäle der 5 Stunden in 1:15000 starkem Veratrin gehaltenen Chondrosien im Querschnitt häufig unregelmäßig polygonal. Die Sphincteren in den einführenden Stämmen von Aplysina sind in der Regel stark zusammengezogen, selbst bei Anwendung nur 1:15000 starken Giftes. An den Veratrin-Aplysinen ist zu beobachten, dass diese Sphincteren bei mit 1:15000 und 1:5000 starkem Gift behandelten Exemplaren ziemlich unverändert, bei den mit 1:1000 starkem Gift behandelten aber kräftig kontrahirt sind. Die Sphincteren der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Digitalin gehaltenen Aplysinen sind theilweise, vielleicht in Folge ihrer heftigen Kontraktion, zerrissen.

Die Kammerporen mit Ausnahme jener von Sycandra, sind bei den vergifteten Spongien in der Regel nicht zu sehen. In der Tabelle X[1] sind die Eigenthümlichkeiten der Kammerporen verschieden vergifteter Sycandren zusammengestellt (s. nebenstehend).

Aus der Betrachtung dieser Tabelle ergiebt sich, dass die Poren durch Morphin in keinem Falle zusammengezogen werden und bei den mit diesem Gifte behandelten Sycandren weit offen sind. Bei den 5 Stunden in schwacher (1:15000, 1:5000) Digitalinlösung gehaltenen

[1] Die Ausdrücke »kontrahirt« und »dilatirt« haben nur relativen Werth im Vergleich mit unvergifteten Kontrollexemplaren.

Tabelle X. Die Kammerporen von Sycandra raphanus sind:

Gift	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1 : 15000	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1 : 5000	15 Minuten in Giftlösung 1 : 1000, dann 3½ Stunden in dieser Lösung in Karminwasser	40 Minuten in Giftlösung 1 : 300. 5 Minuten in Jodlösung gehärtet	17 Stunden in Giftlösung in Stärkewasser 1 : 1200	15 Minuten in Giftlösung 1 : 200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser	5 Minuten in Giftlösung 1 : 100-300. In Osmiumsäure gehärtet
Morphin	stark dilatirt	unregelmäßig dilatirt					kreisförmig, 0,02 mm weit, fast doppelt so groß als bei Kontrollexemplaren
Strychnin	stark kontrahirt, hier und da geschlossen	theils geschlossen, theils kontrahirt	theils geschlossen, theils zu schmalen und sehr kleinen ovalen Löchern zusammengezogen			undeutlich	mehr oder weniger besonders im distalen Theil zusammengezogen; die kleineren länglich
Digitalin	außerordentlich unregelmäßig, theils stark dilatirt, theils ganz geschlossen	theils unregelmäßig dilatirt, theils geschlossen					stark dilatirt, regelmäßig kreisrund
Veratrin	stark kontrahirt	stark kontrahirt, kreisrund	deutlich, gleichmäßig kontrahirt, meist oval			theils geschlossen, theils stark kontrahirt, oval, wenige unverändert	
Cocain	ziemlich unverändert, eher kontrahirt als dilatirt	etwas dilatirt, durchaus regelmäßig kreisrund		theils sehr stark dilatirt		stark dilatirt, kreisrund	theilweise unregelmäßig bis zu vierfacher Größe dilatirt
Curare	größtentheils unverändert, einige wenig kontrahirt	theils etwas kontrahirt, kreisrund	unregelmäßig, theils unverändert, theils dilatirt oval, theils etwas kontrahirt		theils geschlossen, theils kontrahirt, wenige unverändert		unregelmäßig, theils unverändert, theils auf die Hälfte ihrer Größe kontrahirt

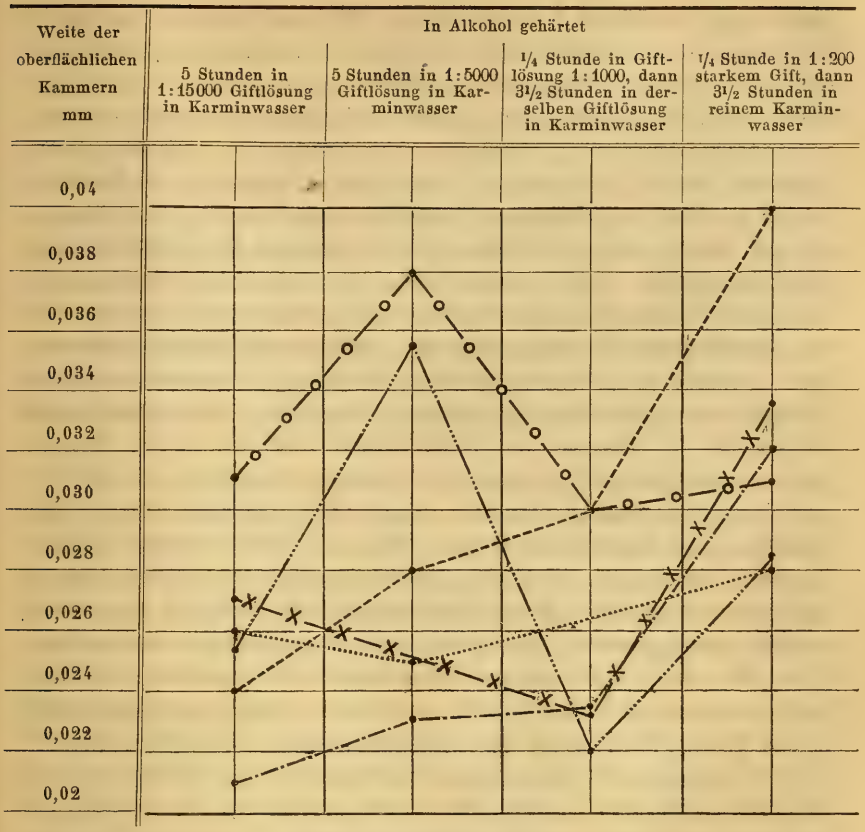
Sycandren sind die Poren theils dilatirt, theils geschlossen: die einen werden gelähmt ehe sie auf das Gift durch Schließung reagiren, die anderen nicht. Bei den mit schwacher (1:15000, 1:5000) Cocainlösung behandelten Sycandren sind die Poren nicht wesentlich beeinflusst, bei den mit stärkeren (1:300) Lösungen von Cocain behandelten aber stark dilatirt. Die schwachen Lösungen übten keinen Einfluss aus, die stärkeren lähmten die Poren. Schwächere (1:15000, 1:5000) Curarelösungen üben bei 5stündiger Einwirkung überhaupt keinen merklichen Einfluss auf Gestalt und Größe der Kammerporen aus. Die Kammerporen der mit stärkeren Curarelösungen behandelten Sycandren aber sind in sehr unregelmäßiger Weise beeinflusst: oft kommen unveränderte, dilatirte und kontrahirte oder geschlossene Kammerporen neben einander vor. Es scheint, dass das Curare die Kammersphincteren theilweise lähmt. Strychnin und Veratrin wirken in allen Stärken, von 1:15000—1:100, stark kontrahirend auf die Sphincteren der Kammerporen. Wo die Kammerporen anderer Schwämme überhaupt sichtbar sind, da scheinen sie im Allgemeinen in ähnlicher Weise beeinflusst, wie jene von Sycandra.

Die Geißelkammern nehmen an der Kontraktion des oberflächlichen Theiles des Schwammes Theil und ihre Größe drückt den Grad derselben deutlich aus. Zum Vergleich eignet sich vor allen Chondrosia, da dieser Schwamm kein Skelett besitzt und sich desshalb ad libitum zusammenziehen kann. In der Tabelle XI sind die Maße der kleineren oberflächlichen Kammern der vergifteten Chondrosien zusammengestellt.

Tabelle XI.

Die kleineren Kammern in dem oberflächlichen Theil der Pulpa von Chondrosia messen mm:

Gift	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1:15000	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1:5000	1/4 Stunde in Giftlösung 1:1000, dann 3 1/2 Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser	1/4 Stunde in Giftlösung 1:200, dann 3 1/2 Stunden in reinem Karminwasser
Morphin	0,026	0,025		0,028
Strychnin	0,024	0,028	0,03	0,04
Digitalin	0,017 breit 0,02—0,03 lang	0,023	0,02 breit 0,027 lang	0,027 breit 0,037 lang
Veratrin	0,017 breit 0,03 lang	0,034 breit 0,037 lang	0,022	0,027 breit 0,03 lang
Cocain	0,024 breit 0,03 lang	0,023 breit 0,027 lang	0,023	0,027 breit 0,038 lang
Curare	0,025—0,037	0,038	0,03	0,03 breit 0,032 lang



Bei ovalen Kammern wird das Mittel der Achsenlängen als Maß angenommen.

Die Kurven dieser Figur sind die Verbindungslinien der Punkte, welche die Wirkung der verschiedenen Gifte graphisch darstellen.

Aus der Vergleichung derselben geht zunächst mit großer Deutlichkeit hervor, dass die verschiedenen Gifte in sehr verschiedener Weise wirken. Nur zwischen den Wirkungen von Strychnin und Digitalin herrscht eine bedeutende Ähnlichkeit. In fast allen Fällen wird eine merkliche Kontraktion der Kammern beobachtet. Bei Strychnin-, Digitalin-, Veratrin- und Curarevergiftung wird sonderbarerweise

beobachtet, dass durch 1:15000 starkes Gift eine stärkere Kontraktion der Kammern im oberflächlichen Theil des Schwammes hervorgebracht wird, als durch 1:5000 starkes, gleich lang (5 St.) einwirkendes Gift. Bei Morphin und Cocain nimmt die Kontraktion mit der Stärke des angewendeten Giftes zu, jedoch nur sehr wenig. Die oberflächlichen Kammern der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starken Lösungen von Veratrin, Cocain und Curare gehaltenen Chondrosien sind stärker kontrahirt als die mit schwächeren (1:15000, 1:5000) Lösungen dieser Gifte behandelten Exemplare. Dem entgegen finden wir, dass der Kontraktionsgrad der oberflächlichen Kammern der Strychnin- und Digitalin-Chondrosien mit zunehmender Giftstärke abnimmt. Ausnahmslos sind die Kammern der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplare schwächer zusammengezogen als jene der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen. Die am stärksten kontrahirend wirkenden Gifte scheinen Digitalin in schwachen, und Veratrin in starken Lösungen zu sein. Die Thatsache, dass bei den Veratrin- und Curare-Chondrosien, die mit 1:5000 starkem Gift behandelten Exemplare schwächer kontrahirte Kammern haben, als die mit stärkeren Lösungen dieser Gifte behandelten, erscheint beim ersten Anblick etwas paradox. Sie dürfte darin ihre Erklärung finden, dass: 1) bei den mit 1:15000 starkem Gift behandelten Exemplaren die Haut- und Kammerporen Anfangs nicht geschlossen wurden und so das Gift in das Innere des Schwammes gelangen konnte, dass 2) bei den mit 1:1000 starkem Gift behandelten Exemplaren die Sphincteren der Hautporen paralysirt wurden, ehe sie Zeit hatten sich zu schließen, so dass auch bei diesen das Gift eindringen konnte; dass aber 3) bei den mit 1:5000 starkem Gift behandelten die Sphincteren der Hautporen hinreichend gereizt wurden, um sich zusammenzuziehen ohne paralysirt worden zu sein, und dass desshalb bei diesen das Gift von dem Inneren des Schwammes ferngehalten wurde. Die bedeutendere Größe der Kammern der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplare, jenen gegenüber, welche $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehalten wurden, muss darauf zurückgeführt werden, dass die Poren dieser Schwämme sich entweder gleich schlossen und das Gift vom Kanalsystem fern hielten, oder dass der sicherlich erzeugte Tetanus im Inneren in Folge der Erholung oder des Todes des Schwammes nachgelassen hat.

Bei den Kammern der anderen vergifteten Schwämme werden im Allgemeinen ähnliche Verhältnisse angetroffen, wie bei Chondrosia. Fast überall sind die oberflächlichen Kammern mehr oder weniger stark zusammengezogen. Besonders stark kontrahirt sind jene von Erylus

(5 St. in 1:5000 Strychnin), Clathria (5 St. in 1:15000 und 1:5000 Curare), Aplysina ($^1/_4$ St. in 1:200 Strychnin, $3^1/_2$ St. in Karminwasser) und andere. Nicht nur die Größe, sondern auch die Gestalt der Kammern wird von den Giften beeinflusst. Wir haben zwei Fälle zu unterscheiden: entweder überwiegt die Querkontraktion und die Kammern werden länglich, oder es überwiegt die Längskontraktion und die Kammern werden plattgedrückt. Der erste Fall ist häufig und wird besonders an den oberflächlichen Kammern von Chondrosia (siehe Tabelle XI) häufig angetroffen. Der zweite Fall ist nur bei Aplysina beobachtet worden. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Strychnin, Veratrin und Curare, und bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Veratrin gehaltenen Exemplaren von Aplysina aerophoba sind viele der oberflächlichen Kammern platt, breiter als lang, im letzten Fall zuweilen viermal so breit als lang.

Die Kammermündungen und abführenden Specialkanäle sind in der Regel unverändert. Besonders weit sind sie bei einigen der mit Cocain, Curare, Strychnin und Morphin behandelten Sycandren. Die abführenden Specialkanäle der oberflächlichen Kammern von Chondrosia sind in der Regel stark zusammengezogen, zuweilen, besonders bei den Strychninexemplaren ganz geschlossen. Auffallend weit — auch in der Randzone — sind sie bei den $3^3/_4$ Stunden in Digitalin gehaltenen Chondrosien.

Die ausführenden Kanäle sind in der Regel unverändert. Doch nehmen auch sie zuweilen Theil an der allgemeinen Zusammenziehung vergifteter Spongien, so besonders bei den zarten, skelettlosen Oscarellen (Curare). Die internen Lakunen sind in einzelnen Fällen etwas verkleinert, ausnahmsweise auch, wie bei Digitalin-Spongelien, dilatirt. Der Oscularsphincter von Aplysina ist in der Regel mehr oder weniger stark zusammengezogen. Bei Curare-Chondrosien (5 St. in 1:15000 Gift) ist die Oberfläche der Wand des Oscularrohres und der größeren ausführenden Stämme zuweilen wellig.

Histologische Struktur.

Das Plattenepithel an der äußeren Oberfläche der Spongien ist bekanntlich ein sehr vergängliches Gewebe und es ist dasselbe desshalb bei gewöhnlichen Spirituspräparaten selten zu sehen. An guten Osmiumpräparaten ist es stets ohne alle Schwierigkeit nachweisbar. Besonders schwer zu demonstriren ist das äußere Epithel bei Chondrosia, wo es selbst einem so ausgezeichneten Beobachter wie Schulze entgangen ist. Es wird daher nicht Wunder nehmen, dass bei Chondrosien, welche mit Giften behandelt wurden, die äußere Oberfläche

stets des Epithels entbehrt. Doch auch bei anderen vergifteten Schwämmen fehlt fast immer das äußere Epithel ganz. Reste desselben sind bei Clathria (5 St. in 1:15000 Digitalin) und Euspongia (5 St. in 1:15000 Veratrin) gefunden worden. Ganz intakt ist es nur bei den mit 1:15000 und 1:5000 starken Cocain- und mit 1:15000 starken Curarelösungen behandelten Spongien (mit Ausnahme von Chondrosia). Bei den mit Morphin (1:15000, 1:5000), Digitalin (1:1000), Cocain (1:1000, 1:200) und Veratrin (1:15000) behandelten Aplysinen ist das Epithel der äußeren Oberfläche nicht abgefallen, sondern nur aufgeschürft: es ist entweder wellenförmig und zieht über die glatte Oberfläche der Zwischenschicht hinweg, oder es ragen Fetzen von theilweise abgelöstem Epithel frei von der Oberfläche auf.

In den Vestibularräumen der mit 1:15000 starkem Digitalin und 1:200 starkem Curare behandelten Hircinien ist das Epithel intakt. Bei den mit 1:15000 starkem Morphin, mit 1:1000 starkem Digitalin und mit Veratrin behandelten Hircinien fehlt das Epithel in den Vestibularräumen stellenweise.

In den Wänden der einführenden Kanäle ist das Epithel meist intakt: nur selten fehlt es in den oberflächlichen. Am besten erhalten ist es bei den Cocain-Schwämmen, bei denen es in allen Fällen intakt ist. Stellenweise fehlt es in den oberflächlichen Kanälen bei den in schwacher (1:15000) Morphinlösung und in stärkeren Strychnin-, Digitalin-, Veratrin- und Curare-Lösungen gehaltenen Spongien. Am stärksten scheint das Epithel der Kanäle von Veratrin beeinflusst zu werden, und es fehlt in allen Theilen des Kanalsystems der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Veratrin und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Sycandren und Renieren ganz. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die meisten Giftlösungen — auch die schwachen (1:15000) —, mit Ausnahme von Cocain, das Plattenepithel tödten. Dieses fällt dann ab. Es besteht im Allgemeinen keine besonders merkbare Differenz in dem Verhalten des Epithels verschiedener Spongien den Giften gegenüber, nur bei Aplysina bemerken wir, dass das Epithel der äußeren Oberfläche in der Regel nicht abfällt, sondern in eigenthümlicher Weise wellenförmig aufgeschürft wird und dann häufig in Form von Fetzen an der Oberfläche hängen bleibt.

Die Kragenzellen der oberflächlichen Kammern sind von den Giften stärker beeinflusst, wie jene der inneren. Die Wirkung der Gifte dokumentirt sich zunächst in der Biegung und Verkürzung der Geißel; dann weiter in der Faltung, Schrumpfung und dem Verluste des Kragens. Die Geißel erhält sich häufig in Gestalt eines zipfelförmigen Anhanges der Zelle, nachdem der Kragen schon geschwunden ist. Schließ-

lich schwindet auch der Geißelrest: die Kragenzelle entbehrt aller Anhänge. Gleichzeitig oder später schrumpft die Zelle selbst zu einem unförmlichen Klumpen zusammen. Das sind die Formen der Kragenzellen, die uns in den vergifteten Spongien begegnen. Von allen am besten erhalten — besser in der That als ich sie je in Schnitten unvergifteter Spongien gesehen habe — sind die Kragenzellen der 5 Minuten in 1:100 starkem Curare gehaltenen und in Osmiumsäure gehärteten Sycandren. Bei diesen ist der Leib schlank kegelstutzförmig und von der oberen Terminalfläche erheben sich der schlanke, kelchförmige Kragen und die lange Geißel. Die letztere ist im basalen Theile ziemlich dick und verjüngt sich plötzlich zu einem langen, dünnen Endfaden.

Bei den 5 Stunden in 1:15000 und 1:5000 starkem Curare gehaltenen Sycandren sind ebenfalls die Kragenzellen sehr gut erhalten. Sie bestehen aus einem, im ersten Falle (1:15000 Gift) kugeligen, im zweiten (1:5000 Gift) breit kuchenförmigen Plasmaleib, von dem sich der schlanke Kragen und die Geißel erheben. Die letztere ist nur so lang als der Kragen und erscheint keulenförmig oder trägt am Ende eine knopfförmige Verdickung von beträchtlicher Größe. Bei anderen Giftspongien habe ich solche Endknöpfe an den Geißeln nie beobachtet. Sie weisen darauf hin, dass bei den erwähnten Curare-Sycandren der Distaltheil der Geißel eingezogen wurde und nicht abgefallen ist. Ebenfalls sehr gut erhalten sind die Kragenzellen der, mit gewissen Digitalinlösungen behandelten Sycandren. Die Kragen und Geißel der mit schwachem (1:15000) Gift behandelten Exemplare sind ziemlich aufrecht, während sie bei den mit starkem (1:200) Gift behandelten erschlafft und zusammengesunken, zu einer wirren Masse verflochten sind. Sehr gut erhalten sind die Kragenzellen einiger anderer $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongien; so bei den in dieser Weise behandelten Morphin-Chondrosien, Veratrin-Aplysinen und Curare-Oscarellen. Auch einige der, längere Zeit hindurch mit schwächerem Veratrin und Curare behandelten Aplysinen haben sehr gut erhaltene Kragenzellen. Kragenzellen mit langer Geißel aber gefaltetem oder gar verschwundenem Kragen werden bei den mit schwachem (1:15000) Morphin behandelten Aplysinen und Chondrosien und bei den mit Strychnin (1:15000) behandelten Exemplaren der letzteren Art angetroffen. Von den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starken Giften gehaltenen Spongien haben die Morphin-Chondrosien, Cocain-Aplysinen und Curare-Aplysinen ähnliche, langgestreckt konische Kragenzellen mit langem, zipfelförmigem Geißelrest. Auch die 5 Minuten in starker Cocainlösung gehaltenen und mit Osmiumsäure gehärteten Sycandren haben Kragenzellen von dieser

Gestalt. Stärker beeinflusst, mit kurzen Resten des Kragens und der Geißel sind die Kragenzellen von Spongelia ($1^1/_2$ St. in 1:100 Morphin), Sycandra (5 St. in 1:15000 Strychnin) und Erylus (5 St. in 1:15000 Curare). Geschrumpft mit Geißelrest, aber ohne Spur eines Kragens sind die Kragenzellen der meisten mit schwachen (1:15000, 1:5000) Giften behandelten Spongien und einige andere. Geschrumpft, ohne Spur des Kragens, und der Geißel sind dagegen die Kragenzellen der meisten, mit stärkeren (1:1000, 1:200) Giften behandelten Spongien. Im Allgemeinen sind die Kragenzellen der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplare viel bedeutender verunstaltet und zusammengezogen wie jene von Spongien, welche $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehalten wurden. Ausnahmsweise erscheinen bei stark vergifteten Morphin-Sycandren und -Hircinien die Kragenzellen nicht nur geschrumpft sondern zum Theil auch verschmolzen. Nur sehr selten kommt es vor, dass einige der Kragenzellen abgefallen sind. Die auffallenden Differenzen in dem Effekt der verschiedenen Vergiftungen auf die Kragenzellen sind wohl in erster Linie auf Differenzen in der Kontraktion der Haut- und Kammerporen zurückzuführen, welche die Gifte mehr oder weniger von den Kragenzellen abhält.

Das Epithel der ausführenden Kanäle ist fast immer intakt. Am öftesten ist es in dem distalen Theile des Oscularrohres verloren gegangen, besonders bei gewissen, mit Cocain und Veratrin behandelten Sycandren und Aplysinen. In den Oscularröhren von fingerförmigen Aplysina-Fortsätzen, welche abgeschnitten in Veratrin eingelegt wurden, fehlt das Epithel im größten Theil der Oscularrohrwand, sowie auch in den größeren abführenden Kanälen. Ich glaube nicht, dass in diesen Fällen eine Umkehr des Wasserstromes anzunehmen ist, und stelle mir vor, dass hier der Wasserstrom einfach aufhörte, das Gift durch Diffusion in das Wasser eindrang, welches sich im Oscularrohr befand und dann das Epithel an der Wand tödtete und zum Abfallen veranlasste.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind in der Regel unverändert. Eine stärkere Schrumpfung der Grundsubstanz wird bei den mit Strychnin behandelten Sycandren und Clathrien beobachtet, sowie auch bei den in stärkerem Curare gehaltenen Sycandren. Bei den 17 Stunden in diesem Gift gehaltenen Exemplaren ist die Grundsubstanz sogar fast ganz geschwunden und es liegen die Epithelien den Nadeln dicht an. Besonders zahlreiche, kugelförmige, körnige Zellen werden bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starken Giften gehaltenen Spongelien im Inneren des Schwammes angetroffen. Diese mögen vielleicht zum Theil umge-

formte Kragenzellen sein. Eine Scharung der körnigen Wander(?)zellen wird häufig an bestimmten Stellen an der Oberfläche oder in der Umgebung der Kanalwände beobachtet. So bei Clathria (5 St. in 1:15000 Morphin) unter der Oberfläche des Subdermalraumes, bei Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Strychnin) unter epithelfreien Theilen der Oberfläche, bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Veratrin) und Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Veratrin) unter den Wänden der Kanäle, und bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Cocain) in der Umgebung der einführenden Stämme. Bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Curare) beobachten wir eine wohlausgesprochene Schicht von rundlichen körnigen Zellen dicht unter der Oberfläche des Oscularrohres, über der Fibrillenscheide. Bei den fingerförmigen Fortsätzen von Aplysina, welche abgeschnitten einer starken Veratrinlösung ausgesetzt wurden, finden sich sehr zahlreiche unregelmäßige, körnige Zellen in der Grundsubstanz dicht unter der epithelfreien Wand des Oscularrohres. Die äußersten von diesen Zellen sind länglich und senkrecht zur Oberfläche orientirt.

Karminaufnahme.

Wenn Spongien in Karminwasser gehalten werden, so heften sich in der Regel nur sehr wenige oder gar keine Farbstoffkörnchen an der äußeren Oberfläche fest. Dies ist bereits oben erwähnt worden. Bei den in vergiftetem Karminwasser gehaltenen Schwämmen aber verhält sich die Sache sehr häufig anders und wir treffen nicht selten beträchtliche Mengen von Karmin an der Oberfläche dieser Schwämme an. Vollkommen karminfrei ist die Oberfläche der meisten mit schwachem Morphin, Strychnin, Digitalin und Curare behandelten Chondrosien sowie jene gewisser Strychnin-Sycandren. Bei den anderen wird stets Karmin in größerer oder geringerer Menge an der Oberfläche angetroffen. Auffallend karminreich sind die Oberflächen der Cocainschwämme. Nicht selten, besonders bei Veratrin-Aplysinen und -Hircinien ist die Quantität des, der Oberfläche anhaftenden Karmins proportional der Stärke des angewendeten Giftes. Besonders viel Karmin wird an der Oberfläche der $^1/_4$ Stunde in Curare und Strychnin und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien — im ersteren Falle vorzüglich an den corrodirten Stellen — angetroffen. Bemerkenswerth ist das Verhalten der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Cocain und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Hircinien. Bei diesen finden wir an der Oberfläche neben zerstreuten Karminkörnern auch öfters größere Agglomerate von solchen, welche an den Eingängen der Porenkanäle liegen und diese völlig verschließen. Das Karmin liegt der Oberfläche in der Regel außen auf, nur selten sieht

man, wie zum Beispiel bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Curarelösung in Karminwasser gehaltenen Spongelien, einzelne Karminkörner der oberflächlichen Schicht auch eingebettet. An den aufgeschürften Epithelfetzen der Aplysinen kleben häufig zahlreiche Karminkörner. Die außen den vergifteten Spongien anhaftenden Karminkörner beweisen, dass deren Oberfläche klebrig ist. Es liegt nahe anzunehmen, dass das Gift — in dieser Hinsicht wirken Cocain und Veratrin besonders intensiv — die Schleimdrüsenzellen der Haut zu energischer Thätigkeit reizt, und dass diese dann ein Sekret von klebriger Beschaffenheit secerniren, welches sich auf der Oberfläche ausbreitet und die ausstoßenden Karminkörner festhält. Die Karminaufnahme von Seiten der Oberfläche des Schwammes ist demnach kein normaler, sondern ein pathologischer Vorgang und hat mit der Ernährung des Schwammes nichts zu thun.

In den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen einführenden Kanäle kommt Karmin nur verhältnismäßig selten vor. In den einführenden Kanälen im Inneren des Schwammes fehlt es fast immer gänzlich. In den oberflächlichen Theilen des einführenden Systems wird Karmin bei den meisten der mit 1:15000 starkem Giftkarmin behandelten Spongien angetroffen. Seltener ist es bei den in 1:5000 starkem Giftkarmin gehaltenen. Bei den mit 1:1000 starkem Gift behandelten kommt es nur in zwei Fällen — Strychnin-Sycandra- und Curare-Spongelia — vor. Etwas häufiger, besonders bei Spongelia, wird es bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren angetroffen. Bemerkenswerth ist es, dass Karmin in den einführenden Kanälen der vergifteten Spongelien fast immer vollständig fehlt. Im Allgemeinen steht die Quantität des Karmins in den oberflächlichen einführenden Kanälen in umgekehrter Proportion zu der Stärke und Wirkungsdauer der angewendeten Gifte. Unter verletzten Hautstellen wird Karmin häufig, auch bei jenen vergifteten Spongien angetroffen, bei denen unter intakten Hautstellen keine Karminkörner vorkommen. Bei Spongelia (5 St. in 1:15000 und $3^3/_4$ St. in 1:1000 Curarekarmin) fehlt Karmin unter solchen Hauttheilen, wo das Epithel intakt ist, findet sich aber unter solchen, wo das Epithel fehlt.

In den Kammern findet sich weniger häufig Karmin, wie in den einführenden Kanälen (siehe nebenstehend).

In dieser Tabelle (XII) sind alle Versuche, die mit Giftkarmin angestellt wurden — mit Ausnahme der mit 1:100 starken Giften — durch ein ○ markirt. Bei den mit ◍ bezeichneten Objekten findet sich Karmin in den Kammern unter verletzten Hautstellen, jedoch kein Farbstoff in

Tabelle XII.

	5 Stunden in Giftlösung 1:15000 in Karminwasser						5 Stunden in Giftlösung 1:5000, in Karminwasser						¼ Stunde in Giftlösung 1:1000, dann 3½ Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser						¼ Stunde in Giftlösung 1:200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser					
	Morphin	Strychnin	Digitalin	Veratrin	Cocain	Curare	Morphin	Strychnin	Digitalin	Veratrin	Cocain	Curare	Morphin	Strychnin	Digitalin	Veratrin	Cocain	Curare	Morphin	Strychnin	Digitalin	Veratrin	Cocain	Curare
Sycandra raphanus	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	●	●		○		○		●		○		○	○	
Aplysilla sulphurea																				○				
Erylus discophorus								○																
Oscarella lobularis																								○
Chondrosia reniformis	○	○	○	○	○	●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Clathria coralloides	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○												
Spongelia elastica var. massa						◍							◍	○	●	○	●	○	●	○	○	◍	●	●
Reniera aquaeductus																						○		
Euspongia irregularis var. mollior	○	○		○	●																			
Aplysina aerophoba	○	●		○		○							○	○	○	○	○	○				○	○	
Stelospongia cavernosa var. mediterranea																○								
Hircinia variabilis var. typica	●		○										○		○		○	○	○		○	○	◍	○

jenen Kammern, welche unter intakten Hautpartien liegen. Bei den mit ❁ bezeichneten aber kommt Karmin in den Kammern auch unter intakten Hautstellen vor. Die Betrachtung dieser Tabelle ergiebt zunächst, dass die vergifteten Sycandren und Spongelien viel häufiger Karmin in den Kammern enthalten als die übrigen. Dies erklärt sich dadurch, dass diese Spongien in Folge der Weite ihrer Kanäle und Kammerporen nicht im Stande sind dieselben so effektiv zu schließen, wie dies bei den anderen, in Gift eingelegten Spongien der Fall ist. Weiter sehen wir, dass Veratrin kräftiger wirkt, wie andere Gifte: kein Veratrin-Karminschwamm enthält unter der intakten Haut Karmin in den Kammern. Schwaches (1:15000) Curare scheint eine geringere Wirkung zu haben wie andere gleich starke Gifte: von allen vergifteten Chondrosien enthalten nur diese (1:15000) Curare-Exemplare Karmin in den Kammern. Bei Digitalin-Sycandren sehen wir, dass die mit 1:15000 starkem Gift behandelten Karmin in den Kammern enthalten, die mit 1:5000 starkem Gift behandelten aber nicht. Von den in 1:1000 starken Giften gehaltenen Sycandren enthalten nur die Curare-Exemplare Karmin. Auch dies beweist die relativ schwächere Wirkung des Curare in dieser Richtung. Auffallend ist es, dass die $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Sycandren karminfrei sind, während die eben so behandelten Spongelien Karmin enthalten. Einen ähnlichen, wenn gleich schwächer ausgeprägten Unterschied werden wir schon bei den $3^3/_4$ Stunden in Giftlösung gehaltenen Sycandren und Spongelien gewahr. Ich denke, dass diese Differenz in dem Verhalten der vergifteten Sycandren und Spongelien darauf hindeutet, dass 1) bei beiden die Hautporen durch diese stärkeren (1:1000, 1:200) Gifte paralysirt werden, ehe sie Zeit haben sich vollständig zu schließen; dass 2) die wasserstromerzeugende Geißelbewegung in den von dem Gifte erreichten Theilen des Kanalsystems in Folge von Paralyse der Zellen aufhört; 3) dass bei Sycandra gleich alle Kragenzellen in dieser Weise paralysirt und der Wasserstrom sistirt werden; 4) dass aber bei Spongelia die Geißelzellen im Inneren des Schwammes noch fortfahren zu schlagen, nachdem das Gift die äußeren Schwammpartien durchtränkt und paralysirt hat. So geschieht es, dass bei Sycandra der Wasserstrom während der $^1/_4$stündigen Wirkungsdauer des Giftes unterbrochen wird, bei Spongelia aber nicht.

Sicher ist es, dass 1:15000 starke Gifte — mit Ausnahme von Veratrin — die Schwämme nicht sogleich tödten, denn in diesem Falle gäbe es in den so behandelten Sycandren gar kein Karmin. Die Quantität des Karmins in den Kammern ist aber eine geringe: unvergleichlich viel geringer wie in den gleich lange mit Karmin gefütterten,

unvergifteten Schwämmen. Dies deutet darauf hin, dass diese Gifte die Karminzufuhr oder -Aufnahmsfähigkeit in der einen oder anderen Weise herabsetzen. Wenn wir die Quantität des Karmins in den Kammern verschiedener mit 1:15000 starken Giften behandelten Sycandren vergleichen, so finden wir folgende Reihe:

Veratrin — kein Karmin
Digitalin — einzelne Körnchen
Strychnin — einzelne Körnchen
Morphin — wenig Karmin
Cocain — ziemlich viel Karmin
Curare — viel Karmin.

Auch hier wirkt Curare am schwächsten.

Alle Anzeichen deuten darauf hin, dass die Gifte die Geißelzellen allmählich paralysiren und zwar Veratrin sogleich, Digitalin und Strychnin bald, Morphin später, Cocain noch später und Curare am spätesten oder vielleicht gar nicht.

Es ist nicht anzunehmen, dass diese Gifte auf die Geißelzellen von Chondrosia und Clathria kräftiger einwirken, wie auf jene von Sycandra, und das Fehlen des Karmins in den Kammern der letzteren (vergleiche Tabelle XII) kann desshalb nur dadurch erklärt werden, dass wir annehmen, die Geißelbewegung dauere an, der Wasserstrom aber würde durch den Verschluss der Haut- und Kammerporen bei den ersteren unterbrochen. Die Thatsache, dass nicht selten Karmin unter verletzten Hautstellen solcher vergifteter Schwämme angetroffen wird, welche unter intakten Hautstellen karminfrei sind, weist auch darauf hin. Dies habe ich vorzüglich bei stark vergifteten Hircinien und Spongelien beobachtet. Diese Thatsache lässt keine andere Erklärung zu, als die, dass nach Einlegen des Schwammes in das Gift die wasserstromerzeugende Thätigkeit der Geißeln noch eine Zeit fortdauert, die Hautporen aber sogleich geschlossen werden.

Im Lichte dieser Erwägungen betrachtet zeigt sich die Haut der Spongien mit ihren zahlreichen kleinen von Sphinctermuskeln umgebenen Poren als ein Schutzapparat, der nicht nur als Sieb fungirend größere Körper vom Inneren des Schwammes fernhält, sondern auch auf schädliche Lösungen im umgebenden Wasser hin in der Weise reagirt, dass sie dieselben durch Verschluss der Poren von den inneren, absorbirenden Theilen des Schwammes fernhält.

In den ausführenden Kanälen der vergifteten Spongien findet sich in der Regel kein Karmin. Im distalen Theil des Oscularrohres werden bei schwach vergifteten Digitalin- und Curare-Sycandren und bei stärker vergifteten Veratrin-Sycandren und -Aplysinen einzelne Karmin-

körner angetroffen. Sie sind jedenfalls nach Sistirung des Wasserstromes zufällig dahin gelangt und beweisen nicht eine Umkehr desselben. An der Oscularrohrwand der, abgeschnitten, in Cocain- und dann in Karminwasser gehaltenen, fingerförmigen Fortsätze von Aplysina, sowie in den Wänden der größeren ausführenden Kanäle solcher Stücke werden einzelne Karminkörner angetroffen.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind stets frei von Karmin.

Die Ernährung der Spongien.

Die Ernährung der Spongien beruht auf dem Wasserstrom. Schon Grant[1] hat beobachtet, dass bei gesunden Schwämmen Wasser fortwährend durch die Hautporen ein- und durch die größeren Oscula ausströmt. Diese Angaben wurden von Audouin und Milne Edwards[2] bestätigt. Lieberkühn[3] hat den Vorgang genauer verfolgt. Er sagt, dass die Poren von Spongilla bisweilen durch einen wachsenden Fortsatz getheilt und häufig langsam geschlossen werden. Sie verschwinden schließlich ohne eine Spur zurückzulassen. Eben so entstehen sie langsam, an beliebiger Stelle. Junge Spongillen nehmen schon am zweiten Tage Karminkörner durch die Poren auf. So lange die Poren offen stehen, strömt gewöhnlich Wasser in dieselben hinein. Kommt ein Körperchen, z. B. ein Karminkörnchen, in ihre Nähe, so wird es heftig hineingerissen. Sind die Körperchen zu groß, so bleiben sie zuweilen eine Zeit lang vor den Poren liegen. Ist das Wasser karminerfüllt, so strömt rasch Karmin in den Schwamm ein und in wenigen Minuten[4] ist der ganze Körper voll von Farbstoff.

Der Wasserstrom soll nach Lieberkühn durch das Schlagen der Geißeln der Kragenzellen in den Kammern verursacht werden. Die Karminkörner bleiben in den Kammern liegen.

Haeckel[5] gründete auf diese Angaben von Lieberkühn den Schluss, dass die Geißelzellen des Entoderms die einzigen Organe zur Aufnahme, Assimilation und Resorption der Nahrungsmittel seien. Es scheint ihm nicht glaublich, dass das »Syncytium des Exoderms« Nahrung aufzunehmen im Stande sei.

[1] R. E. Grant, Observations and Experiments on the Structure and functions of the Sponge. Edinburgh Phil. Journ. Bd. XIII. 1825. Bd. XIV. 1826.

[2] J. V. Audouin and H. Milne-Edwards, Résumé des Recherches sur les Animaux sans Vertèbres etc. Ann. Sc. Nat. Bd. XV. 1828.

[3] N. Lieberkühn, Beiträge zur Anatomie der Spongien. Müller's Archiv. 1857. p. 381 ff.

[4] Bei allen von mir untersuchten marinen Spongien braucht der Schwamm mehrere Stunden, um sich mit Karmin zu füllen.

[5] E. Haeckel, Die Kalkschwämme, eine Monographie. Bd. I. p. 372.

Metschnikoff[1] hat die Frage nach dem Modus der Nahrungsaufnahme bei den Spongien an Experimenten mit Halisarca geprüft. Er setzte Exemplare von H. Dujardini und H. pontica[2] in Karmin- und Indigowasser ein, und fand dann die Kragenzellen, sowie gewisse Elemente des »Mesoderms« (Zwischenschicht)[3] dieser gefütterten Spongien reich an Farbstoffkörnern. Er kommt zu dem Schlusse, dass die Kragenzellen Karmin aufnehmen, sich dann in Wanderzellen verwandeln, in die Zwischenschicht eintreten und dort herumkriechen. Bei Ascetta primordialis erlangte Metschnikoff ähnliche Resultate. Dies ist auffallend. Auch ich fütterte die letztere Art mit Karmin und fand, dass gerade dieser Schwamm in keinem Falle Karmin aufnahm. Auch bei gefütterten Spongillen sollen, nach Metschnikoff, Karminkörner nicht nur in den Kragenzellen, sondern auch in den Wanderzellen der Zwischenschicht vorkommen. Metschnikoff zieht aus diesen Beobachtungen den Schluss, dass sich die Wanderzellen lebhaft an der Nahrungsaufnahme betheiligen. Ich selber[4] habe in Australien Aplysilla violacea mit Karmin gefüttert und gefunden, dass bei dieser Art nach der Fütterung nicht bloß in den Kragenzellen, sondern auch an den Plattenepithelien in den Kanalwänden Karminkörner vorkommen. Auch in den Wanderzellen fand ich Karmin und kam zu dem Schlusse, dass die Karminkörner von den ektodermalen Plattenzellen der einführenden Kanäle aufgenommen und von diesen an die Wanderzellen abgegeben würden. Nach einiger Zeit sollten dann die Farbstoffkörner von den Wanderzellen den Kragenzellen übergeben und von diesen ausgestoßen werden. Später hat Metschnikoff abermals die amöboiden Wanderzellen als Verdauungsorgane der Spongien in Anspruch genommen. Sollas[5] bemerkt über die Nahrungsaufnahme der Spongien an einer Stelle, dass einige Tetractinelliden Diatomeen aufnehmen, und dass im Allgemeinen die Epithelzellen die Nahrung absorbiren und in die Zwischenschicht hinabsinken, sobald sie satt sind. Aufnahme von Karmin durch die Kragenzellen ist von Carter und Anderen beobachtet worden.

---

[1] E. Metschnikoff, Spongiologische Studien. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXII. p. 372 ff.

[2] Dies ist wohl identisch mit H. Dujardini, oder höchstens eine Lokalvarietät des schwarzen Meeres.

[3] Ich gebrauche den Ausdruck »Zwischenschicht« für die mittlere Gewebelage der Spongien, damit der Leser nicht die Idee eines bestimmten Embryonalblattes mit dieser Schicht der Spongien verbinde.

[4] R. v. Lendenfeld, Über Coelenteraten der Südsee. II. Neue Aplysinidae. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXVIII. p. 252.

[5] W. J. Sollas, Tetractinellida Reports on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. XIII u. a. O.

Wenn wir nun diese Angaben mit den oben angeführten Resultaten meiner Experimente zusammenhalten, so kommen wir zu folgenden Schlüssen über die Nahrungsaufnahme der Spongien:

1) Die Aufnahme der Nahrung geht im Inneren des Schwammes vor sich und nicht an der äußeren Oberfläche, da weder Karmin noch Milchkügelchen an der äußeren Oberfläche gesunder Spongien haften bleiben und da der Wasserstrom offenbar den Zweck hat, Nahrungsmaterial und Sauerstoff in das Innere des Schwammes einzuführen.

2) Obwohl an den Kanalwänden gefütterter Spongien einzelne Karminkörner haften bleiben, so ist doch klar, dass die Kragenzellen es sind, welche das im durchströmenden Wasser enthaltene Material normalerweise aufnehmen.

3) Keine Beobachtung stützt die Anschauung von Metschnikoff und Sollas, dass die nahrungerfüllten Kragenzellen oder Epithelzellen hinabsinken in die Zwischenschicht.

4) Nur selten wird Karmin in den Wanderzellen angetroffen und es ist anzunehmen, dass diese Karminkörner an verletzten Stellen, und nicht in normaler Weise vom Kanalsystem aus, in diese Zellen der Zwischenschicht hineingelangten. Ich glaube nicht, dass die Kragenzellen Karminkörner an die Wanderzellen abgeben.

5) Anders verhält es sich mit Milch. Die Milchkügelchen werden von den Kragenzellen aufgenommen und dann an die Wanderzellen abgegeben.

Es ließe sich daher etwa folgendes Bild der Nahrungsaufnahme der Spongien entwerfen.

Die schlagenden Geißeln an den Platten- und (?) Kragenzellen erzeugen einen Wasserstrom, der das Kanalsystem des Schwammes durchzieht, so lange er sich wohl befindet. In dem Wasser sind verschiedene Substanzen gelöst und suspendirt erhalten. Die größeren suspendirten festen Körper werden von dem Inneren des Schwammes ferngehalten, denn sie können durch die kleinen Poren der Haut nicht hindurch. Einige derselben gelangen aber trotzdem in den Schwamm durch Verletzung der Haut. Das sind die Sandkörner, fremden Kieselnadeln und dergleichen, welche von vielen Hornschwämmen zum Aufbau des Skelettes verwendet werden.

Kleinere suspendirte Partikel, wie kleine weiche, von der Fäulnis organischer Substanzen im Wasser herrührende Gewebefetzen, sowie alle im Wasser gelösten Stoffe, dringen in den Schwamm ein und werden von den Kragenzellen in den Kammern sämmtlich, so weit dies eben physisch möglich ist, absorbirt.

Die Kragenzellen scheinen anfänglich keine Auslese zu halten. Die

Haut mit ihren Poren versorgt dieses Amt. Wir haben gesehen, dass sich die Poren der Haut rasch schließen, wenn schädliche Substanzen in Lösung oder suspendirt sich im Wasser befinden. In dieser Weise wird der Schwamm davor zum Theil bewahrt, schädliche Stoffe zu absorbiren. Milch scheint der einzige von den bei den Experimenten angewendeten Stoffen zu sein, welcher die Poren der Haut nicht merklich zur Kontraktion veranlasst.

Von den Kragenzellen werden die aufgenommenen Substanzen theilweise verdaut und in mehr oder minder assimilirtem Zustande den Zellen der Zwischenschicht übergeben, welche den Transport der Nahrungsstoffe besorgen.

Auch der Exkretion dürften die Kragenzellen vorstehen und zwar in der Weise, dass sie gleich selber jene von den aufgenommenen Stoffen wieder ausscheiden, welche unbrauchbar sind. Die im Gewebe erzeugte Kohlensäure dürfte durch Diffusion an das umgebende Wasser abgegeben werden.

Es erscheint demnach der Schwamm als ein lebendiger Filter, der dem durchströmenden Wasser mittels der Kragenzellen alle brauchbaren Stoffe entzieht und in fester Form zurückbehält. Die Kragenzellen der Kieselschwämme haben die Eigenschaft, die im Wasser enthaltene Kieselsäure zurückzubehalten. In ähnlicher Weise die Kragenzellen der Calcarea den Kalk. Die Kragenzellen der Hornschwämme behalten weder Kalk noch Kiesel zurück.

Die Bewegung der Spongien.

Es sind zweierlei Bewegungen zu unterscheiden: die wasserstromerzeugende, schlagende Bewegung der Geißeln, und die Bewegungen größerer Schwammpartien in Folge von Kontraktion und Dilatation gewisser Theile.

Die Geißelbewegung dauert so lange an, bis die Geißelzellen paralysirt oder getödtet sind. Wichtig ist es, dass das Einlegen der Spongien in Giftlösungen die Geißelbewegung nicht gleich sistirt, und dass, nachdem in Folge der Giftwirkung die Hautporen bereits geschlossen oder doch zusammengezogen und die äußeren Epithelien abgefallen sind, die Bewegung der Geißeln an den Epithelzellen im Inneren des Schwammes noch so lange andauert, bis diese selbst vom Gift erreicht und direkt gelähmt sind. Es steht also offenbar die Flimmerung nicht unter der Kontrolle von Nerven, welche von der Haut in das Innere des Schwammes hinabziehen und den Schwamm in den Stand setzen würden auf äußere Reize hin die Geißelbewegung im Inneren einzustellen. Ja, es ist die schlagende Bewegung der Geißeln eine so

unabhängige, dass Gruppen isolirter Kragenzellen viele Stunden fortfahren ihre Geißeln schlagend zu bewegen. Hierin stimmen aber die Kragenzellen der Spongien mit den Geißelzellen anderer Thiere überein. In solchen Fällen, wo nach längerer Giftwirkung die Kragenzellen noch gut erhalten sind, können wir mit Sicherheit annehmen, dass sie nicht gleich Anfangs durch das Gift getödtet wurden. In der Regel sind aber Kragen und Geißel bei den Kragenzellen vergifteter Spongien verloren gegangen. Die Beobachtungen weisen darauf hin, dass in diesen Fällen Geißel und Kragen nicht abgestoßen, sondern eingezogen worden sind.

Die ersten Angaben über die zweite Bewegungsart — Kontraktion und Dilatation größerer Schwammpartien — verdanken wir Aristoteles. Er giebt an[1], dass einige seiner Zeitgenossen der Ansicht seien, die Spongien zögen sich zusammen, wenn sie fürchteten von ihrer Unterlage losgerissen zu werden. Dies sei besonders auffallend vor dem Herannahen eines Sturmes, wenn die Spongien zu fürchten hätten, von den bald zu erwartenden Wogen weggerissen zu werden. Es scheint diese Ansicht jedoch zu jener Zeit keine allgemeine Anerkennung gefunden zu haben, und besonders wird von Aristoteles hervorgehoben, dass die Bewohner von Torone dieselbe bestritten. Es scheint also, dass die klassischen Schiffer der Küsten von Hellas nicht einstimmig waren darüber, ob die Spongien als Wetterpropheten anzusehen seien.

Dass in der That die Spongien, welche nicht ein starres Skelett haben, sich zusammenziehen können, und dies thun, wenn sie gestoßen oder anderweitig insultirt werden, haben die Beobachtungen Grant's und neuerer Autoren über jeden Zweifel erhoben. Dass aber die Spongien sich vor dem Ausbruch eines Sturmes in Folge des Einflusses von elektrischer Spannung oder dergleichen kontrahirten, hat meines Wissens seit Aristoteles Niemand behauptet.

Bewegungen der Sphincteren an den Osculis gewisser Spongien sind von Grant, Lieberkühn, Kölliker und F. E. Schulze beobachtet worden.

Schulze betrachtet diese Bewegungen als den Effekt der Kontraktion von schlanken spindelförmigen Zellen, welche einzeln oder häufiger in Platten oder Bänder angeordnet, in jenen Theilen des Schwammes sich ausbreiten wo Bewegungen beobachtet werden. Diese Elemente liegen in der Zwischenschicht und sind nicht epithelialen Ursprungs (wie die Muskelzellen der Polypen und Quallen). Schulze nennt sie »kontraktile Faserzellen«. Sie sind häufig in der Haut und in den Sphincteren um die Poren.

[1] Aristoteles, *Περὶ Ζώων Ἱστορίας*.

Angaben über den Bau und die Entwicklung dieser Zellen finden sich in vielen der Schulze'schen »Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien«[1].

Ich selbst habe solche Muskeln, die theils spindelförmig sind, theils aus drei von der kernhaltigen Verdickung ausstrahlenden Fortsätzen bestehen[2], in der Haut von Dendrilla rosea beschrieben. Spindelförmige Muskelzellen, welche Bündel bilden oder die Sphincteren zusammensetzen, die so häufig in jenen Einführungskanälen der Tetractinelliden angetroffen werden, welche die Haut durchsetzen, sind vielfach von Sollas[3] beschrieben worden. Einen besonders hohen Grad der Entwicklung erreichen die Muskelzellen der Hippospongia canaliculata[4], welche spindelförmig sind und undeutliche Querscheiben von großen doppelt lichtbrechenden Körnern enthalten. Diese Zellen treten zur Bildung von Muskelplatten zusammen, welche den Schwamm durchsetzend die lakunösen Theile von den übrigen trennen.

Während über die Existenz eines Muskelsystems bei den Spongien kein Zweifel bestehen kann, verhält sich die Sache anders mit dem Nervensystem: den hierüber von Stewart, mir und Sollas gemachten Angaben stehen viele Autoren skeptisch gegenüber, und nicht mit Unrecht, denn es ist bisher nur in wenigen Fällen gelungen sinnes- und ganglienzellenähnliche Elemente bei Spongien nachzuweisen.

C. Stewart zeigte in einer Versammlung der Royal Microscopical Society of London einige Sycandrapräparate vor, an denen, nach seiner Angabe, »Palpocils« zu sehen seien. Er publicirte jedoch zu jener Zeit weder eine Beschreibung noch eine Abbildung der von ihm entdeckten Organe, so dass, mit Ausnahme der bei jener Versammlung anwesenden Herren Niemand etwas davon wusste.

Im J. 1884 entdeckte ich in Sycandra arborea und in anderen australischen Kalkschwämmen Zellen in der Zwischenschicht dicht unter der äußeren Oberfläche, welche den Sinnes- und Ganglienzellen der Polypen und Quallen ähnlich gestaltet sind und die ich für nervöse Elemente hielt. Ich veröffentlichte[5] eine Beschreibung dieser Elemente mit einigen Abbildungen. Später fand ich ähnliche Elemente bei

[1] Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. Suppl. Bd. XXVII—XXXV.

[2] R. v. Lendenfeld, Über Coelenteraten der Südsee. II. Neue Aplysinidae. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXVIII. p. 282.

[3] W. J. Sollas, Tetractinellida. Reports on the Scientific results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV.

[4] R. v. Lendenfeld, Beitrag zur Kenntnis des Nerven- und Muskelsystems der Hornschwämme. Sitzungsber. der Berliner Akademie. 1885. p. 1015 ff.

[5] R. v. Lendenfeld, Das Nervensystem der Spongien. Zool. Anz. 1885. Bd. VIII. p. 47.

Hippospongia[1], bei Chalineen[2], bei Dendrilla cavernosa[3] und Halme villosa[4]. In der Hornschwammmonographie[5] beschrieb ich dann noch weitere Elemente dieser Art bei Leiosella und Janthella. Nachdem durch meine ersten Publikationen über den Gegenstand das Interesse an demselben wachgerufen worden war, veröffentlichte auch Stewart[6] eine Notiz über die von ihm schon früher gesehenen »Palpocils« von Sycandra. Unrichtigerweise hat Stewart nur eine Zelle in jedem der hohen vorragenden »Palpocils« dargestellt. Er war so gütig mir zu gestatten seine Präparate zu untersuchen und ich publicirte[7] eine Beschreibung derselben. Neuerlich hat Sollas[8] einige Angaben über das Nervensystem gemacht. Er giebt an, dass an den Sphincteren und in den Kanalwänden gewisser von ihm untersuchter Tetractinelliden »Aesthocysts« — so nennt er die von mir als Sinneszellen gedeuteten Elemente — vorkommen.

Meine physiologischen Experimente haben die Existenz eines Nervensystems nicht erwiesen; aber sie beweisen doch noch weniger das Fehlen desselben, während die außerordentliche Sensitivität der Haut für das Vorhandensein von differenzirten Sinneszellen in derselben spricht.

Ich halte desshalb noch immer daran fest, dass es bei den Spongien Sinnes- und Ganglienzellen giebt. Es sind spindel- oder birnförmige Zellen, welche mit dem einen längeren Fortsatz an die Oberfläche herantreten, oder zu Gruppen von 3—6 und mehr vereint, über dieselbe in Gestalt eine konischen Fortsatzes vorragen (Sycandra, Leiosella). Unter denselben finden sich zuweilen, besonders in den Sphincteren von Dendrilla cavernosa und auf dem oberen Rand der Muskelmembran von Hippospongia canaliculata (siehe oben), multipolare Ganglienzellen.

---

[1] R. v. Lendenfeld, Beitrag zur Kenntnis des Nerven- und Muskelsystems der Spongien. Sitzungsber. der Berliner Akademie. 1885. p. 1015.

[2] R. v. Lendenfeld, Die Chalineen des australischen Gebietes. Zool. Jahrbücher. Bd. II.

[3] R. v. Lendenfeld, Studies on Sponges. I. The Vestibule of Dendrilla cavernosa. New South Wales. Linn. Soc. Proc. Bd. X. 1886.

[4] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Australian Sponges. V. The Auleninae. New South Wales. Linn. Soc. Proc. Bd. X. 1886.

[5] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889.

[6] Bell, »Zoology«. p. 114.

[7] R. v. Lendenfeld, Synocils, Sinnesorgane d. Spongien. Zool. Anz. Bd. X. 1887.

[8] W. J. Sollas, Tetractinellida. Reports on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. XLIII.

Wenn wir nun diese Angaben mit den Resultaten der Experimente zusammenhalten, so werden wir zu folgenden Schlüssen kommen:

1) Die Angabe von Aristoteles, dass die Spongien sich zusammenziehen können, ist richtig.

2) Diese Zusammenziehung ist eine Folge schädlicher Einflüsse, und wird besonders dann beobachtet, wenn sich in dem Wasser, welches den Schwamm umgiebt und durchströmt, Gift in Lösung befindet. Sie ist eine Reflexbewegung auf schädliche äußere Reize hin.

3) Am sensitivsten in dieser Richtung sind die Poren der Haut, welche sich stets zusammenziehen, wenn das Wasser gifthaltig ist.

4) Es ziehen sich in der Regel unter dem Einfluss der Gifte nicht bloß die Hautporen zusammen, sondern auch die oberflächlichen Kanäle und Kammern, während jene im Inneren des Schwammes ziemlich unverändert bleiben, nur in wenigen Fällen sind Theile des oberflächlichen Kanalsystems vergifteter Spongien weit offen, dilatirt.

Diese Bewegungen der Spongien gehen in der Weise vor sich, dass schädliche Einflüsse die Muskelzellen, welche sphincterartig die Poren umgeben und sich auch im Inneren des Schwammes in der Zwischenschicht ausbreiten, zur Kontraktion veranlassen. In dem Falle der Kontraktion der Hautporen könnte angenommen werden, dass die schädlichen Einflüsse — Gift etc. — direkt auf die Muskelzellen wirkten und dass diese sich, als wahre Neuromuskelzellen, daraufhin zusammenzögen. Doch scheint mir dies in Widerspruch zu stehen mit den an vergifteten Spongien gemachten Beobachtungen. Diese zeigen nämlich, dass die Porensphincteren der Schwämme den Giften gegenüber sich ähnlich verhalten, wie die innervirten Muskeln höherer Thiere. Die Präcision ihrer Thätigkeit, die Erschlaffung derselben bei Curareschwämmen, die scharfe Zusammenziehung bei Strychninvergiftung, der geringe Einfluss von Cocain und die Verschiedenheit des Verhaltens der Porensphinctermuskeln Karminkörnern und Milchkügelchen gegenüber, sprechen dafür, dass diese Muskelzellen mit Sinneszellen in Verbindung stehen und normalerweise nur durch einen von diesen ausgehenden Nervenreiz zur Kontraktion veranlasst werden.

Wir haben oben gesehen, dass die Geißelbewegung der Kragen- und Epithelzellen nicht sistirt wird, wenn schädliche Einflüsse auf die Haut wirken. Diese Zellen stehen also nicht unter der Kontrolle eines Nervensystems. Dagegen spricht die Thatsache, dass die tief in der Zwischenschicht eingebetteten Muskelzellen in den oberflächlichen Schwammpartien sich auch in solchen Fällen kontrahiren, wo die Poren der Haut geschlossen sind, für die Annahme der Existenz von nervösen Leitungsbahnen und einer nervösen Kontrolle der internen Muskeln.

Es darf aber nicht vergessen werden, dass es immerhin leicht möglich wäre, dass das Gift trotz der Schließung der Hautporen durch Diffusion, besonders dann, wenn das Epithel entfernt ist, in die oberflächlichen Theile des Schwammes eindringt und direkt die Kontraktion dieser Zellen veranlasst. Ja es deutet das zuweilen beobachtete Einziehen der Pseudopodien der Wanderzellen bei vergifteten Spongien geradezu auf ein Eindringen des Giftes in die Zwischenschicht.

Die Grundsubstanz selber schrumpft, besonders bei zarten Schwämmen (Sycandra, Clathria), unter Giftbehandlung zuweilen zusammen, doch glaube ich, dass das wohl in den meisten Fällen ein postmortaler Vorgang sein möchte, und ich nehme an, dass weder die Grundsubstanz noch die Zellen des Schwammes, welche nicht Muskeln sind, sich an der Kontraktion aktiv betheiligen.

Sämmtliche Bewegungen des Schwammes haben den Zweck, den Wasserstrom zu beeinflussen. Und der ganze Bewegungsmechanismus ist nichts Anderes als ein Apparat zur Regulirung des Wasserstromes.

So lange sie leben, schlagen die Geißelzellen in den Kanalwänden das Wasser und verursachen eine Strömung. Die Muskeln der Haut, sowie jene im Inneren des Schwammes hemmen durch ihre Thätigkeit den Wasserstrom, wenn den Sinneszellen der Haut der Zutritt des Wassers schädlich zu sein däucht.

Die Kleinheit und Kontraktilität der Hautporen verhindert das Eindringen größerer fester Körper in den Schwamm auch bei unbeeinflusster Strömung. Die Kragenzellen absorbiren Alles was an sie herantritt, prüfen Alles, behalten was für den Schwamm brauchbar ist, zurück und scheiden das Übrige wieder aus.

Physiologisch ist das Kanalsystem der Spongien dem Kanalsystem der Quallen und Polypen gleichwerthig. Bei den Spongien ersetzen die Geißeln, welche den durchgehenden Wasserstrom erzeugen, die Tentakeln und Mundarme, welche bei den höheren Coelenteraten die Nahrung herbeischaffen.

Von allen Thieren sind physiologisch die Spongien den Pflanzen am ähnlichsten, denn nur bei ihnen wird, wie bei den Pflanzen, ein kontinuirlicher durchgehender Wasserstrom beobachtet, der die Nahrung mitbringt und im Körper des Organismus zurücklässt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXVI.

Fig. 1. Stärkekörner. Mit Alkohol absolutus entwässert, mit Terpentin und geschmolzenem Paraffin behandelt und in Dammarlack aufbewahrt. × 500.

Fig. 2. Stärkekörner. Mit Alkohol absolutus entwässert, mit Terpentin und geschmolzenem Paraffin behandelt und in Dammarlack aufbewahrt. × 1500.

Fig. 3. Ascandra Lieberkühnii. Flächenansicht der Gastralwand des lebenden Schwammes mit dilatirten Poren von außen. × 40.

Fig. 4. Ascandra Lieberkühnii. 10 Stunden in Karminwasser. Querschnitt durch die Gastralwand. × 100.

Fig. 5. Ascandra Lieberkühnii. 22 Stunden in Milchwasser, 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Theil der Magenwand. × 350.

Fig. 6. Ascandra Lieberkühnii. 22 Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Theil der Magenwand. × 350.

Fig. 7. Ascandra Lieberkühnii. 22 Stunden in Milchwasser, in Osmiumsäure gehärtet. Querschnitt durch die Gastralwand. × 100.

Fig. 8. Sycandra raphanus. Kragenzellen aus dem lebenden Schwamm. × 1000. (Nach F. E. Schulze.)

Fig. 9. Sycandra raphanus. Osmiumsäurepräparat. Theil einer Kammerwand. × 300.

a, zuführende Poren;

b, Kragenzellen.

Fig. 10. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt quer durch die Wand eines Radialtubus. × 600.

a, geschrumpfte Kragenzellen;

b, amöboide Wanderzellen;

c, ektodermales Plattenepithel des Interradialtubus;

d, eine Nadel.

Fig. 11. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubuswand). × 500.

Fig. 12. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Geißelkammerwand (Radialtubuswand). × 500.

a, Kragenzellen;

b, Ektodermalepithel des einführenden Kanals (Interradialtubus);

c, ein junger Embryo.

Fig. 13. Sycandra raphanus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand) mit einer Pore, von innen. × 800.

Fig. 14. Sycandra raphanus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen in einem Schnitt durch die Kammerwand. × 800.

Fig. 15. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand). × 160.

Fig. 16. Sycandra raphanus. 6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch eine Geißelkammer (Radialtubus). × 150.

Fig. 17. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt, quer durch die Radialtuben. × 70.

Fig. 18. Sycandra raphanus. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand). $\times$ 160.

Fig. 19. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch den mittleren Theil des Schwammes. $\times$ 30.

Fig. 20. Sycandra raphanus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt (radial) durch das obere Ende des Schwammes. $\times$ 20.

Fig. 21. Sycandra raphanus. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand). $\times$ 1500.

Fig. 22. Sycandra raphanus. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Eine Kragenzelle. $\times$ 1200.

Fig. 23. Sycandra raphanus. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Längsschnitt durch die Mündung einer Geißelkammer (Radialtubus) in das centrale Osculartohr.

a, die Geißelkammer;

b, der specielle Ausführungsgang;

c, das centrale Osculartohr (Gastralraum).

Fig. 24. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet. Theil eines Längsschnittes durch die Wand einer Geißelkammer. $\times$ 500.

Fig. 25. Sycandra raphanus. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Theil eines Längsschnittes durch die Wand einer Geißelkammer. $\times$ 350.

a, Kragenzellen;

b, ein junger Spermaballen;

c, amöboide Wanderzellen;

d, ektodermales Plattenepithel des einführenden Kanals.

Fig. 26. Sycandra raphanus. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Partie des Mesoderms in der Nähe des Osculartohres. $\times$ 800.

a, sternförmige Bindegewebszellen;

b, amöboide Wanderzelle.

Fig. 27. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand) von innen. $\times$ 200.

a, eine Kammerpore.

Fig. 28. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 600.

a, ektodermales Plattenepithel des einführenden Kanals;

b, Kragenzellenschicht der Kammer.

Fig. 29. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 600.

Tafel XXVII.

Fig. 30. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Strychninlösung 1 : 300. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 250.

Fig. 31. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Curarelösung 1 : 100. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 250.

Fig. 32. Sycandra raphanus. Mit Osmiumsäure gehärtet (Kontrollpräparat). Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 250.

Fig. 33. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Morphinlösung 1 : 250. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 250.

Fig. 34. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 250.

Fig. 35. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Cocainlösung 1 : 300. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 250.

Fig. 36. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen im Profil. $\times$ 600.

Fig. 37. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen im Profil. $\times$ 600.

Fig. 38. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 260.

Fig. 39. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Theil eines dicken Querschnittes durch den Schwamm. $\times$ 500.

a, kontrahirte Kragenzellen;

b, amöboide Wanderzellen;

c, einführender Kanal (Interradialkanal);

d, Kammerlumina (Lumina der Radialkanäle).

Fig. 40. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 250.

Fig. 41. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 400.

Fig. 42. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. Längsschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 400.

Fig. 43. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 500.

Fig. 44. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt durch die Wand des Oscularrohres — Flächenansicht der Wand des Oscularrohres. $\times$ 250.

Fig. 45. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 400.

Fig. 46. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von Kragenzellen in einem Querschnitt durch eine Kammer. $\times$ 500.

a, scharfe Grenzlinie zwischen der Kragenzellenschicht und dem Kammerlumen;

b, verschwommene Reste der Kragen und Geißeln;

c, Kragenzellen.

Fig. 47. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 550.

Fig. 48. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 700.

Fig. 49. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 700.

Fig. 50. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 600.

Fig. 51. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 800.

Fig. 52. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 800.

Fig. 53. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 650.

Fig. 54. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 250.

Fig. 55. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 550.

Fig. 56. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 5000. Theil eines dicken Querschnittes durch den Schwamm. $\times$ 20.

Fig. 57. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Theil der Kammerwand. Flächenansicht von innen. $\times$ 1000.

p, eine Kammerpore.

Fig. 58. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 500.

Fig. 59. Sycandra raphanus. 5 Minuten mit schwacher Jodlösung gehärtet (Kontrollpräparat). Längsschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 600.

Fig. 60. Sycandra raphanus. 40 Minuten in Cocainlösung 1 : 300, dann 5 Minuten in schwacher Jodlösung gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 600.

a, Theil eines Embryo.

Fig. 61. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Cocainlösung 1 : 300. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 400.

Fig. 62. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schematische Darstellung einer isolirten Kragenzelle. $\times$ 1000.

Fig. 63. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 600.

a, Kammerlumen;
b, Kragenzellen;
c, eine Kammerpore;
d, Lumen des einführenden Kanals;
e, ektodermales Plattenepithel;
f, amöboide Wanderzellen;
g, sternförmige Bindegewebszellen.

Fig. 64. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 600.

p, eine Kammerpore.

Fig. 65. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schematische Darstellung einer Kragenzelle. $\times$ 1000.

Fig. 66. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Wand des Oscularrohres. $\times$ 150.

P, Mündungen der Kammern.

Fig. 67. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 250.

Fig. 68. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 600.

a, karminfreie Kragenzellen.

Fig. 69. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. $\times$ 450.

Fig. 70. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 650.

Fig. 71. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. $\times$ 650.

Fig. 72. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet. Theil eines dicken Querschnittes durch den Schwamm. $\times$ 30.

Fig. 73. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Curarelösung 1 : 100. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 1000.

Fig. 74. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 1500.

Tafel XXVIII.

Fig. 75. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Amöboide Wanderzelle mit eingestreuten Karminkörnern. $\times$ 1000.

Fig. 76. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Amöboide Wanderzelle mit eingestreuten Karminkörnern. $\times$ 1000.

Fig. 77. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine amöboide Wanderzelle ohne Karmin. $\times$ 1000.

Fig. 78. Aplysilla sulphurea. 6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 600.

a, ektodermales Plattenepithel der äußeren Oberfläche.

Fig. 79. Aplysilla sulphurea. Schnitt durch die oberflächliche Partie des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche (nach F. E. Schulze). $\times$ 400.

a, ektodermales Plattenepithel der äußeren Oberfläche.

Fig. 80. Aplysilla sulphurea. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Ansicht des aboralen Theiles einer der Länge nach aufgeschnittenen Geißelkammer. $\times$ 600.

Fig. 81. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die oberflächliche Partie des Schwammes. Senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

a, ektodermales Plattenepithel der äußeren Oberfläche;

b, große Wanderzellen und Gruppen von solchen.

Fig. 82. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 83. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Haut, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 300.

Fig. 84. Aplysilla sulphurea. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 600.

Fig. 85. Erylus discophorus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der äußeren Oberfläche eines Porenfeldes. $\times$ 50.

Fig. 86. Erylus discophorus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Pulpa. $\times$ 250.

a, ein großer lakunöser, ausführender Kanal.

Fig. 87. Oscarella lobularis. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche des Schwammes. $\times$ 40.

Fig. 88. Oscarella lobularis. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 89. Chondrosia reniformis. In Alkohol gehärtet. Eine Kapsel mit olivenbraunen Körnchen. $\times$ 1000.

Fig. 90. Chondrosia reniformis. In Alkohol gehärtet. Ein Nest von Kapseln mit olivenbraunen Körnchen. Optischer Durchschnitt. $\times$ 300.

Fig. 91. Tethya lyncurium. 3 Stunden in Strychninlösung 1 : 100. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Rinde senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 92. Tethya lyncurium. In Alkohol gehärtet (Kontrollpräparat). Schnitt durch die Rinde senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 93. Chondrosia reniformis. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. Frisch. Entzweigeschnittenes Exemplar. Schnittfläche in natürlicher Größe.

Tafel XXIX.

Fig. 94. Chondrosia reniformis. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 50.

Fig. 95. Chondrosia reniformis. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine der oberflächlichen, dicht unter der Rinde gelegenen, karminerfüllten Geißelkammern. $\times$ 700.

Fig. 96. Chondrosia reniformis. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine der karminfreien Geißelkammern aus der Mitte der Pulpa. $\times$ 700.

Fig. 97. Chondrosia reniformis. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 98. Chondrosia reniformis. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Ein kleiner abführender Kanal mit zugehörigen Geißelkammern aus der oberflächlichen karminführenden Schicht der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 99. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Wand eines großen ausführenden Kanals im Inneren der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 100. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den Randtheil eines lamellösen Exemplares, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 7.

Fig. 101. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Schnitt durch den distalen Theil der Rinde, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 600.

a, ein einführender Porenkanal;

b, ektodermales Plattenepithel der äußeren Oberfläche.

Fig. 102. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil der Pulpa in der nächsten Nähe eines großen einführenden Kanalstammes. $\times$ 600.

Fig. 103. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die oberflächliche Partie der Pulpa. $\times$ 600.

a, karminhaltige Zellen;

b, pigmenthaltige Zellen;

c, körnchenfreie Zellen.

Fig. 104. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Zwei Zellen der Grundsubstanz in nächster Nähe eines abführenden Kanals, mit Karminkörnern. $\times$ 1000.

Fig. 105. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere der Pulpa. $\times$ 600.

a, ein abführender Kanal.

Fig. 106. Chondrosia reniformis. 6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Pulpa. $\times$ 100.

a, eine Zwillingskammer;

b, ausführender Kanal;

c, einführender Kanal.

Fig. 107. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Querschnitt durch einen Theil eines lamellösen Exemplares. $\times$ 10.

a, die natürlichen Oberflächen des Schwammes (Rinde);

b, seitliche Schnittflächen.

c, kanalreicher Mitteltheil des Schwammes (Anfang des Oscularrohres).

Fig. 108. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser, dann mit Osmiumsäure gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 109. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem oberflächlichen Theil der Pulpa. $\times$ 450.

Fig. 110. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von rundlichen Zellen in der Grundsubstanz aus der Umgebung der großen, ausführenden Kanäle (an der Stelle *c* der Figur 107). $\times$ 550.

Fig. 111. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Schnitt durch die Rinde senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 15.

Fig. 112. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Zwei Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. $\times$ 300.

Tafel XXX.

Fig. 113. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 114. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem oberflächlichen Theil der Pulpa. $\times$ 230.

Fig. 115. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Vertikalschnitt durch den oberflächlichen Theil der Rinde mit einem Porenkanal. $\times$ 250.

Fig. 116. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus der Randzone der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 117. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 118. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt durch die Rinde dicht unter der äußeren Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 119. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus der Randzone der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 120. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen aus einer Geißelkammer im Inneren der Pulpa. $\times$ 1000.

Fig. 121. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Wand einer Geißelkammer im Inneren des Schwammes, von außen gesehen. $\times$ 800.

Fig. 122. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

a, ein einführender Kanalstamm;

b, von der Rinde herabgehende Fibrillenscheide, welche den Kanal auf eine Strecke in die Pulpa hinein begleitet;

c, Pulpa.

Fig. 123. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Fibrillenscheide, welche die großen, einführenden Kanäle in der Pulpa begleitet, parallel zum Kanal (tangential). $\times$ 60.

a, durchschnittene Astkanäle.

Fig. 124. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Randzone der Pulpa. $\times$ 250.

a, ein großer, ausführender Kanal.

Fig. 125. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:5000, in Alkohol gehärtet. Ein Porenkanal unter einer geschlossenen Pore (in einem Schnitt durch die Rinde senkrecht zur Oberfläche). $\times$ 250.

a, äußere Oberfläche.

Fig. 126. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:5000, in Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Randpartie des Osculum. $\times$ 10.

a, äußere Oberfläche;

b, Oscularrohr;

c, Pulpa.

Fig. 127. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Randzone der Pulpa. $\times$ 250.

a, ein abführender Kanal.

Fig. 128. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt einer Geißelkammer aus dem Inneren der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 129. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Wand einer Geißelkammer aus dem Inneren der Pulpa (von außen gesehen). $\times$ 600.

Fig. 130. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt durch die Rinde dicht unter der äußeren Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 131. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt durch die Rinde dicht unter der äußeren Oberfläche. $\times$ 250.

Fig. 132. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:2000; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 133. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus der Randzone der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 134. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlich korrodirten Theil der Rinde senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 120.

Fig. 135. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 136. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karmiwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Tafel XXXI.

Fig. 137. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 138. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 139. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen aus einer Kammer im Centraltheil der Pulpa. $\times$ 1200.

Fig. 140. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem Centraltheile der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 141. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 142. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

a, Rinde;

b, Pulpa.

Fig. 143. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann

$3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

a, Rinde;

b, Pulpa.

Fig. 144. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern. $\times$ 600.

Fig. 145. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern. $\times$ 600.

Fig. 146. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 147. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 148. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch einen Zweigkanal des einführenden Systems. $\times$ 200.

Fig. 149. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine geschlossene Hautpore, senkrecht zur Oberfläche des Schwammes. $\times$ 600.

a, an der Oberfläche klebende Karminkörnchen;

b, das Porenhäutchen (etwas eingezogen);

c, der Porenkanal;

d, Pigmentzellen.

Fig. 150. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 151. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den mittleren Theil der Pulpa. $\times$ 150.

Fig. 152. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem oberflächlichen Theil der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 153. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Ein Tagentialkanal zwischen Pulpa und Rinde mit Karminkörnern. $\times$ 250.

Fig. 154. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Mitteltheile der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 155. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Grenzzone von Pulpa und Rinde, senkrecht zur Oberfläche des Schwammes. $\times$ 150.

a, Rinde (proximaler Theil derselben);

b, Fremdkörper in der Rinde;

c, tangential ausgebreiteter Hohlraum zwischen Rinde und Pulpa;

d, Pulpa (oberflächlicher Theil derselben);

e, Fremdkörper in der Pulpa.

Fig. 156. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann

$3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 157. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den distalen Theil der Rinde, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 800.

a, Depression am Eingang in einen Porenkanal;

b, das Porenhäutchen;

c, Rest der Pore;

d, Porenkanal.

Tafel XXXII.

Fig. 158. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 159. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen. $\times$ 1200.

Fig. 160. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen. $\times$ 1200.

Fig. 161. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den distalen Theil der Rinde, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 250.

a, Poren;

b, Porenkanäle;

c, tangentialer Sammelkanal.

Fig. 162. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Wand eines größeren einführenden Kanals im Inneren der Pulpa.

a, Lumen des Kanals;

b, Plattenepithel;

c, Anhäufung von rundlichen Zellen in der Kanalwand.

Fig. 163. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 164. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Feiner Tangentialschnitt durch die Schicht rundlicher Zellen in der Wand eines großen einführenden Kanalstammes. $\times$ 600.

Fig. 165. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 166. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 167. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Zwei Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 168. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 10.

Fig. 169. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann

$3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den Schwamm senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20. (Ein lamellöses Exemplar, der Schnitt reicht von der Oberfläche bis zur Mitte der Schwammlamelle.)

a, Oscularrohr.

Fig. 170. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 171. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 1200.

Fig. 172. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Wand des Oscularrohres. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 100.

O, Lumen des Oscularrohres;

a, kammerloses Gewebe mit massenhaften rundlichen Zellen — oberflächliche Schicht;

b, kammerloses Gewebe — untere Schicht.

Fig. 173. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die oberflächliche Partie des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 600.

a, eine Pore.

Fig. 174. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Wand des Oscularrohres. $\times$ 600.

a, entodermales Plattenepithel;

b, divertikelartige Ausstülpung des Oscularrohrlumens;

c, Lumen des Oscularrohres.

Fig. 175. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Zwei Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 176. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche des Schwammes durch den distalen Theil der Rinde. $\times$ 600.

a, ein Porenkanal;

b, vollständig geschlossener Porensphincter.

Fig. 177. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 178. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Rinde, senkrecht zur Oberfläche des Schwammes. $\times$ 60.

R, Rinde;

P, Pulpa.

Fig. 179. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. $\times$ 600.

Tafel XXXIII.

Fig. 180. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den Schwamm senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20 (auf dunklem Grund).

Fig. 181. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20 (auf dunklem Grund).

Fig. 182. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20 (auf dunklem Grund).

Fig. 183. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20 (auf dunklem Grund).

Fig. 184. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt, senkrecht zur Oberfläche durch den distalen Theil der Rinde. $\times$ 600.

a, ein Porenkanal;

b, der vollständig geschlossene Porensphincter.

Fig. 185. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen einer Kammer im oberflächlichen Theile der Pulpa. $\times$ 1200.

Fig. 186. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen einer Kammer im oberflächlichen Theile der Pulpa. $\times$ 1200.

Fig. 187. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den inneren Theil der Pulpa. $\times$ 600.

a, ein abführender Kanal.

Fig. 188. Axinella massa. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch einen fingerförmigen Endzweig. $\times$ 20.

Fig. 189. Axinella massa. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch den oberflächlichen Theil eines fingerförmigen Endzweiges. $\times$ 60.

Tafel XXXIV.

Fig. 190. Axinella massa. Zwei Nadelköpfe. $\times$ 600.

Fig. 191. Axinella massa. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Querschnitt durch die Scheidewand zwischen zwei lakunösen Kanälen; enthaltend einige Geißelkammern. $\times$ 600.

Fig. 192. Axinella massa. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Querschnitt durch einen der fingerförmigen Endzweige. $\times$ 20.

a, ausführende Lakunen.

Fig. 193. Clathria coralloides. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 194. Clathria coralloides. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 195. Clathria coralloides. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 196. Clathria coralloides. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15000. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 197. Clathria coralloides. 5 Stunden in Digitalinlösung 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 198. Clathria coralloides. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch einen fingerförmigen Fortsatz. × 20.

Fig. 199. Clathria coralloides. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 200. Clathria coralloides. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem Inneren des Schwammes. × 600.

Fig. 201. Clathria coralloides. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem Inneren des Schwammes. × 600.

Fig. 202. Clathria coralloides. 5 Stunden in Cocaïnlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 203. Clathria coralloides. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 204. Clathria coralloides. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 205. Clathria coralloides. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 206. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Tafel XXXV.

Fig. 207. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine Verbindungsfaser des Skeletts mit Karminkörnerbelag. × 250.

Fig. 208. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 100.

Fig. 209. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch eine der in den Kanälen ausgespannten Membranen. × 1000.

Fig. 210. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geschrumpfte Wanderzellen aus der Haut. × 1000.

Fig. 211. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe etwa 10 mm unter der äußeren Oberfläche. × 600.

Fig. 212. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen Theil des Schwammes, etwa 10 mm unter der Oberfläche. × 150.

Fig. 213. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 214. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern, 1 mm unter der Oberfläche. × 600.

Fig. 215. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200,

dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 216. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 217. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Stychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 218. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 219. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 220. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 221. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 600.

a, äußere Oberfläche.

Fig. 222. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe nahe der Oberfläche. $\times$ 1000.

Fig. 223. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 224. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammer im oberflächlichen Theil des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 225. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Haut, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 800.

Fig. 226. Spongelia elastica var massa. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche $\times$ 20.

Tafel XXXVI.

Fig. 227. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberffäche. $\times$ 60.

a, Stelle, wo die Haut verletzt war.

Fig. 228. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

a, eine Hornfaser, quer durchschnitten;

b, ein ausführender Kanal.

Fig. 229. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000,

dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 230. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000 dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 231. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 232. Spongelia elastica vor. massa. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe aus dem oberflächlichen Theil des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 233. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes an einer Stelle, wo die Oberfläche verletzt war. $\times$ 60.

Fig. 234. Spongelia elastica. var. massa. 15 Minuten in Curarelösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern aus dem Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 235. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Curarelösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 236. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 250.

Fig. 237. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 250.

Fig. 238. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 250.

Tafel XXXVII.

Fig. 239. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 250.

Fig. 240. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 250.

Fig. 241. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 242. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 250.

Fig. 243. Reniera aquaeductus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 244. Reniera aquaeductus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol ge-

härtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe im Inneren des Schwammes. × 600.

Fig. 245. Euspongia irregularis var. mollior. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch Geißelkammern im Inneren des Schwammes. × 600.

Fig. 246. Euspongia irregularis var. mollior. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 60.

Fig. 247. Euspongia irregularis var. mollior. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 60.

Fig. 248. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 249. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 250. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 20

Fig. 251. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 252. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 253. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur äußeren Oberfläche. × 500.

a, abgehobenes Plattenepithel der äußeren Oberfläche.

Fig. 254. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Theil eines Schnittes durch das Innere des Schwammes. × 500.

a, knollige Massen von schwarzbrauner Farbe (die gelben Knollen des lebenden Schwammes.

Fig. 255. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Axialschnitt durch das distale Ende eines der fingerförmigen Fortsätze. × 20.

Fig. 256. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im Inneren des Schwammes. × 600.

Tafel XXXVIII.

Fig. 257. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 60.

Fig. 258. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 60.

Fig. 259. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Rinde, senkrecht zur Oberfläche. × 250.

Fig. 260. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann

$3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 261. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den Randtheil der Rinde, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 600.

Fig. 262. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 263. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen einer Kammer im Inneren des Schwammes. $\times$ 1500.

Fig. 264. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 265. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine Geißelkammer aus dem Inneren des Schwammes, quer durchschnitten. $\times$ 600.

Fig. 266. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 267. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Wand des Osculartohres, senkrecht zu ihrer Oberfläche. $\times$ 600. (Theil von dem Fig. 268 dargestellten Schnitt. Vergleiche das.)

a, Oberfläche.

Fig. 268. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch einen fingerförmigen Fortsatz, der abgetrennt der Giftwirkung ausgesetzt wurde, etwa 10 mm oberhalb der exponirten Schnittfläche. $\times$ 20.

Fig. 269. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 270. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im oberflächlichen Theil des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 271. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 272. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Tafel XXXIX.

Fig. 273. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 274. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 1500.

Fig. 275. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann

$3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 1500.

Fig. 276. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch eine Geißelkammer im oberflächlichen Theil des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 277. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Theil eines Querschnittes durch einen der fingerförmigen Fortsätze. $\times$ 20.

a, äußere Oberfläche;

b, Wand des Oscularrohres.

Fig. 278. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 5 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. $\times$ 20.

Fig. 279. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 5 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. $\times$ 150.

Fig. 280. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine der Membranen, welche sich zwischen den großen lakunösen Hohlräumen des Schwammes ausbreiten. $\times$ 700.

Fig. 281. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. $\times$ 20.

Fig. 282. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 6 Stunden in Karminwasser, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. $\times$ 250.

Fig. 283. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 284. Hircinia variabilis var. typica. Filamente aus dem Inneren des Schwammes, vegetabilische Zellen (?) enthaltend. $\times$ 1500.

a, ein Endknopf;

b, *c*, Mitteltheile von Fäden.

d, Fadentheil in der Nähe eines der Endknöpfe.

Fig. 285. Hircinia variabilis var. typica. Junge Eizellen. $\times$ 500.

a, jüngere Eizelle mit durchsichtigem Plasma.

b, ältere Eizelle mit undurchsichtigem, grobkörnigem Plasma.

Fig. 286. Hircinia variabilis var. typica. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 287. Hircinia variabilis var. typica. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine der Membranen zwischen den großen, lakunösen Kanälen. $\times$ 600.

Fig. 288. Hircinia variabilis var. typica. 7 Stunden in Karminwasser; dann 72 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 289. Hircinia variabilis var. typica. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 290. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 291. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern. $\times$ 250.

Fig. 292. Hircinia variabilis var. typica. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 293. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Tafel XL.

Fig. 294. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 295. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur äußeren Oberfläche. $\times$ 250.

Fig. 296. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 297. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche durch einen Porenkanal. $\times$ 250.

Fig. 298. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche durch einen Porenkanal. $\times$ 250.

Fig. 299. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern. $\times$ 250.

Fig. 300. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Curarelösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern. $\times$ 250.

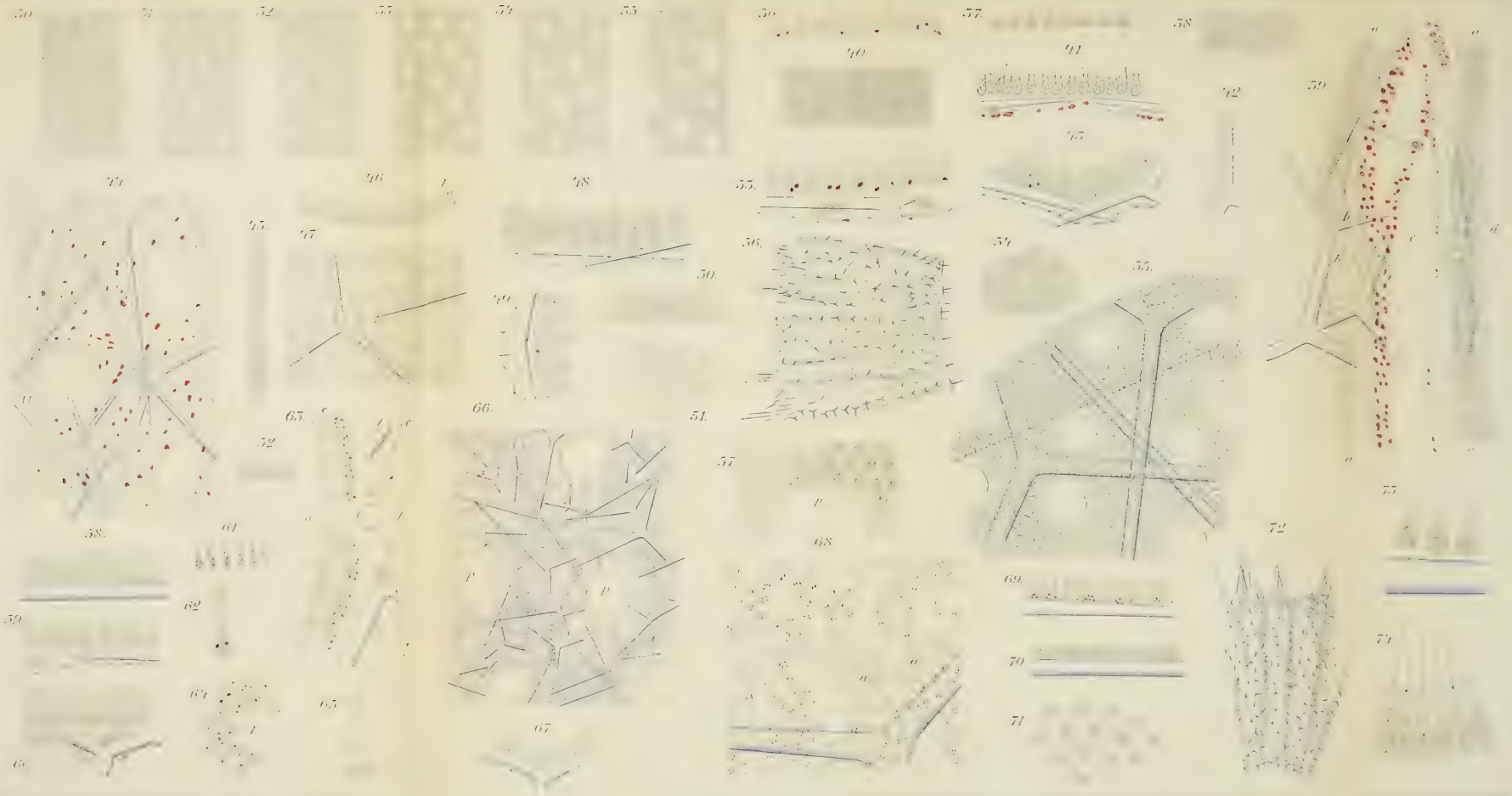
Inhalts-Übersicht.

Seite

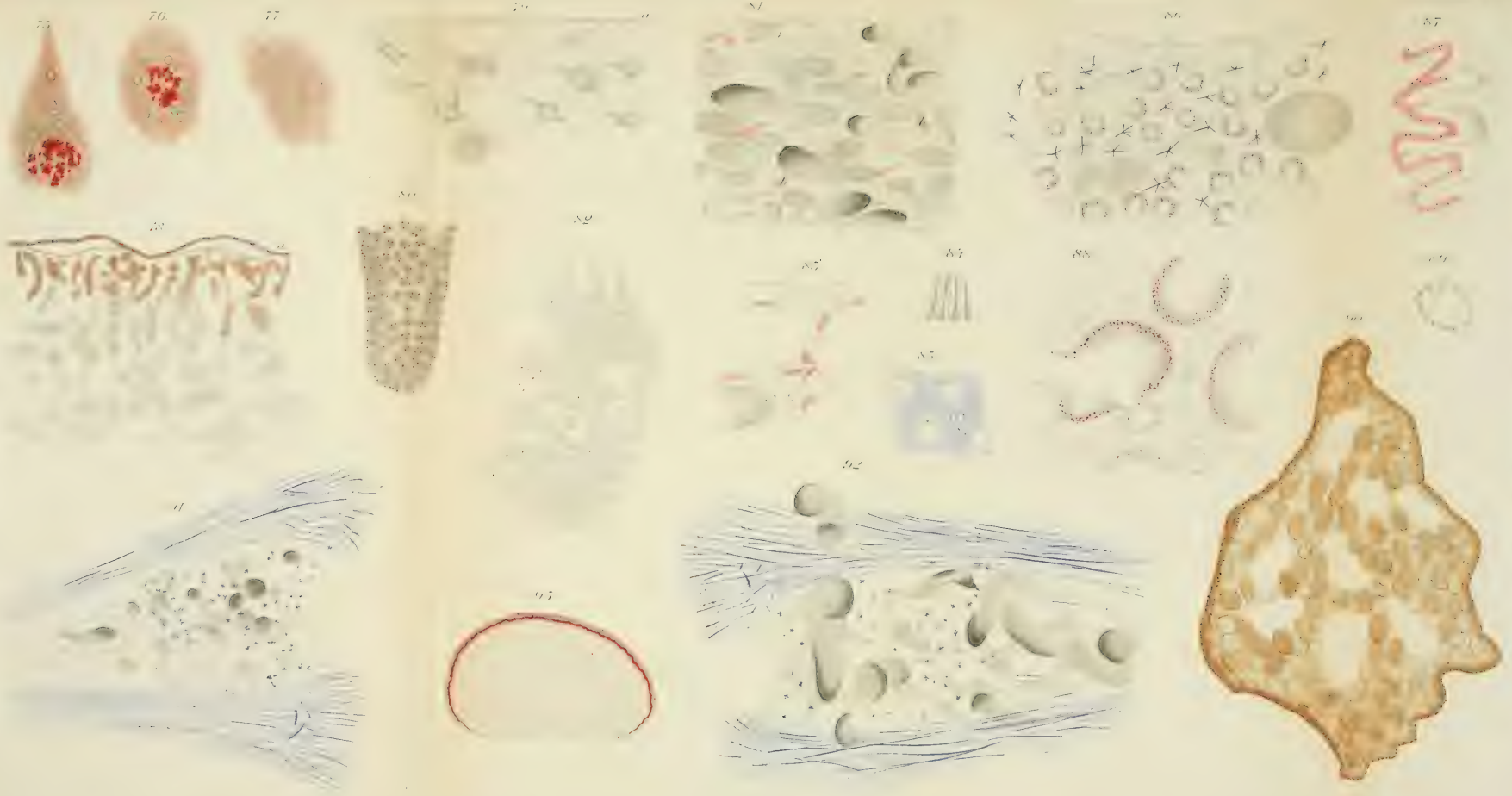
Vorwort 1
Analytischer Theil 3
Fütterungsversuche 3
Vergiftungsversuche 6
Verhalten der einzelnen Arten 10
I. Ascetta primordialis 11
II. Ascandra Lieberkühnii 12
III. Sycandra raphanus 15
IV. Aplysilla sulphurea 38
V. Erylus discophorus 44
VI. Oscarella lobularis 46
VII. Tethya lyncurium 49
VIII. Chondrosia reniformis 53
IX. Axinella massa 88
X. Myxilla rosacea 91
XI. Clathria coralloides 93
XII. Spongelia elastica var. massa 100
XIII. Spongelia fragilis var. irregularis 114
XIV. Reniera aquaeductus 122
XV. Euspongia irregularis var. mollior 124
XVI. Aplysina aerophoba 130
XVII. Stelospongia cavernosa var. mediterranea 146
XVIII. Hircinia variabilis var. typica 149
Synthetischer Theil 166
Fütterungsversuche 166
Karminfütterung 168
Stärkefütterung 180
Milchfütterung 184
Allgemeine Resultate der Fütterungsversuche 188
Vergiftungsversuche 189
Morphinvergiftung 188
Strychninvergiftung 198
Digitalinvergiftung 208
Veratrinvergiftung 218
Cocainvergiftung 230
Curarevergiftung 240
Vergleichende Zusammenstellung der Giftwirkungen 252
Die Ernährung der Spongien 268
Die Bewegung der Spongien 271
Erklärung der Abbildungen 277

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29



Verl. v. Wilh. Engelmann Leipzig

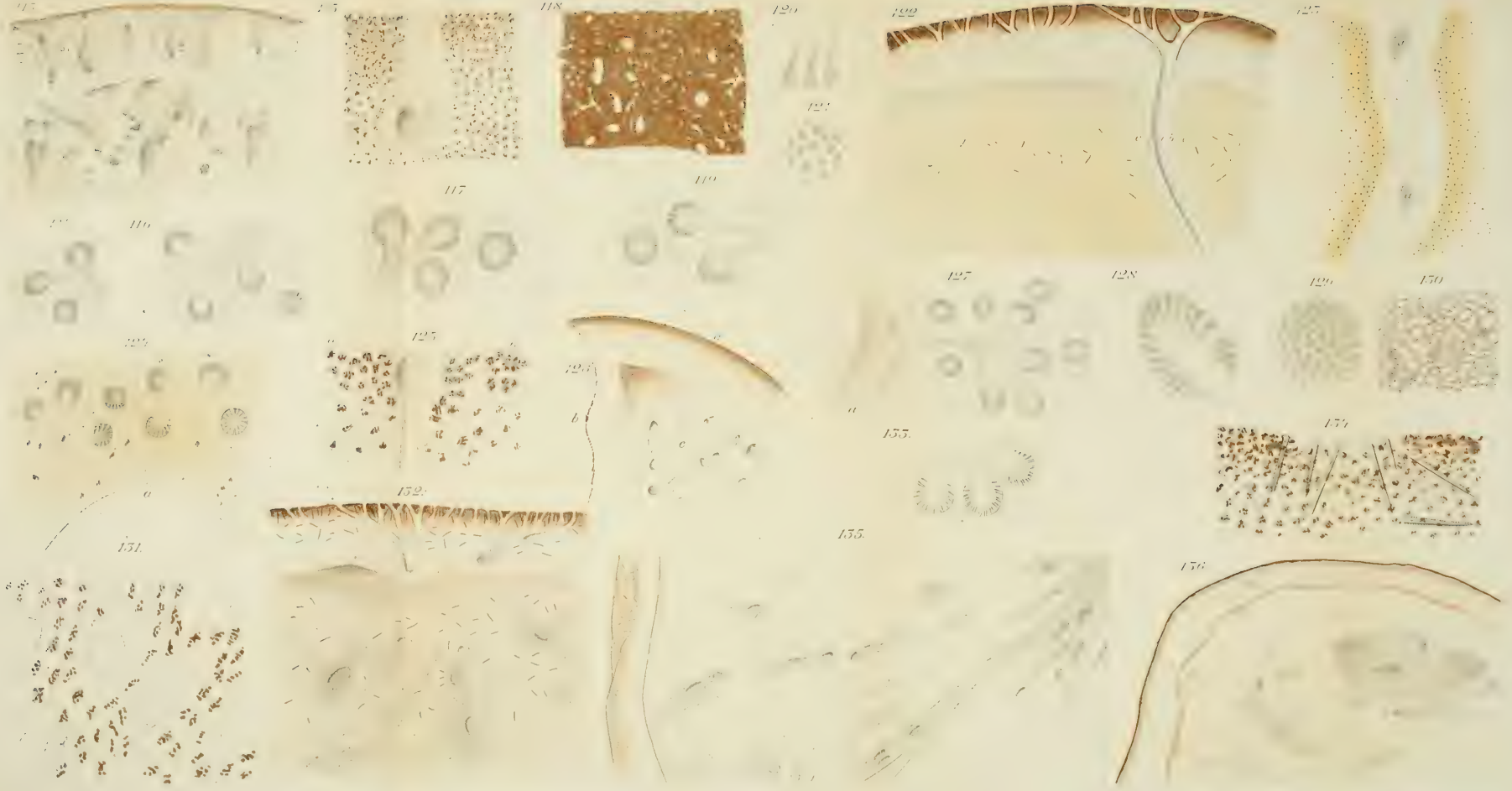

75
76.
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93

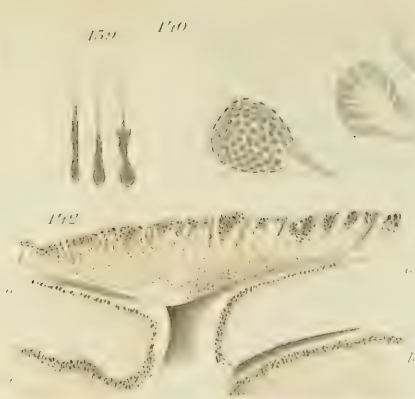
94.
95
96
97
99

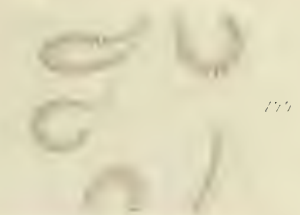
98.
100.
101
104.

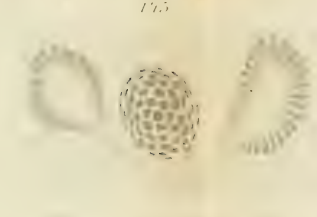
102.
103
105
106

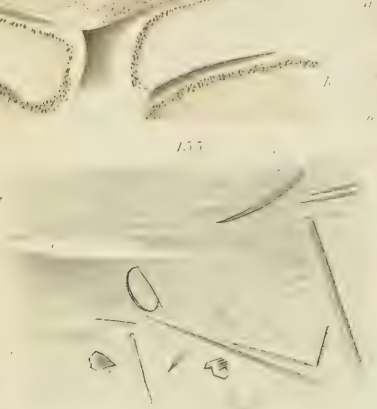
107.
108.
109
110
111
112

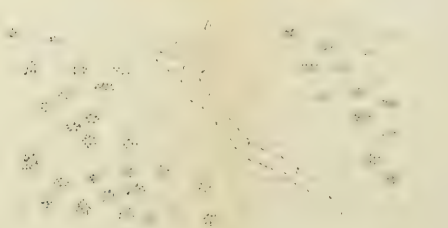

115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131.
132.
133.
134.
135.
136.



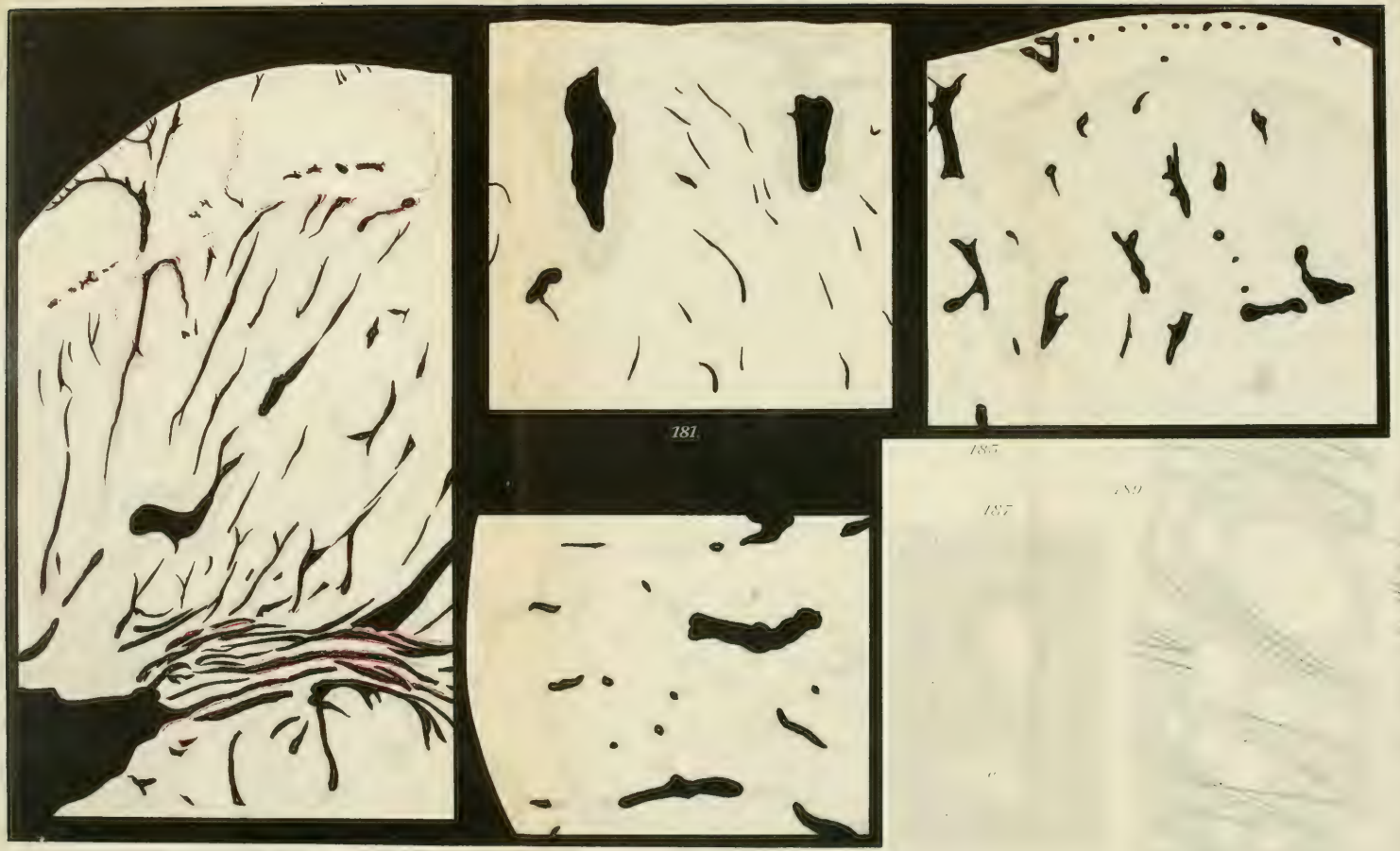


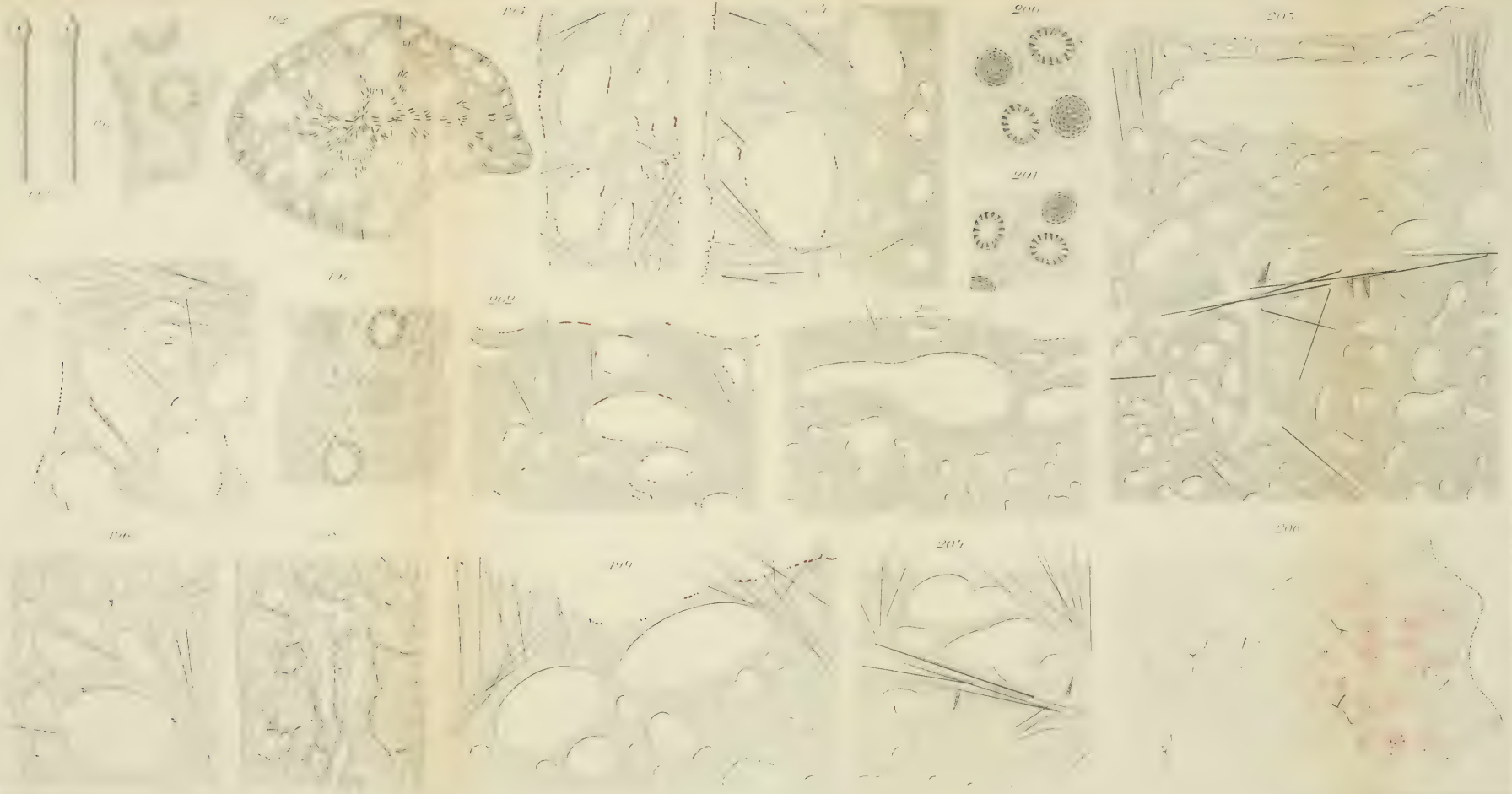




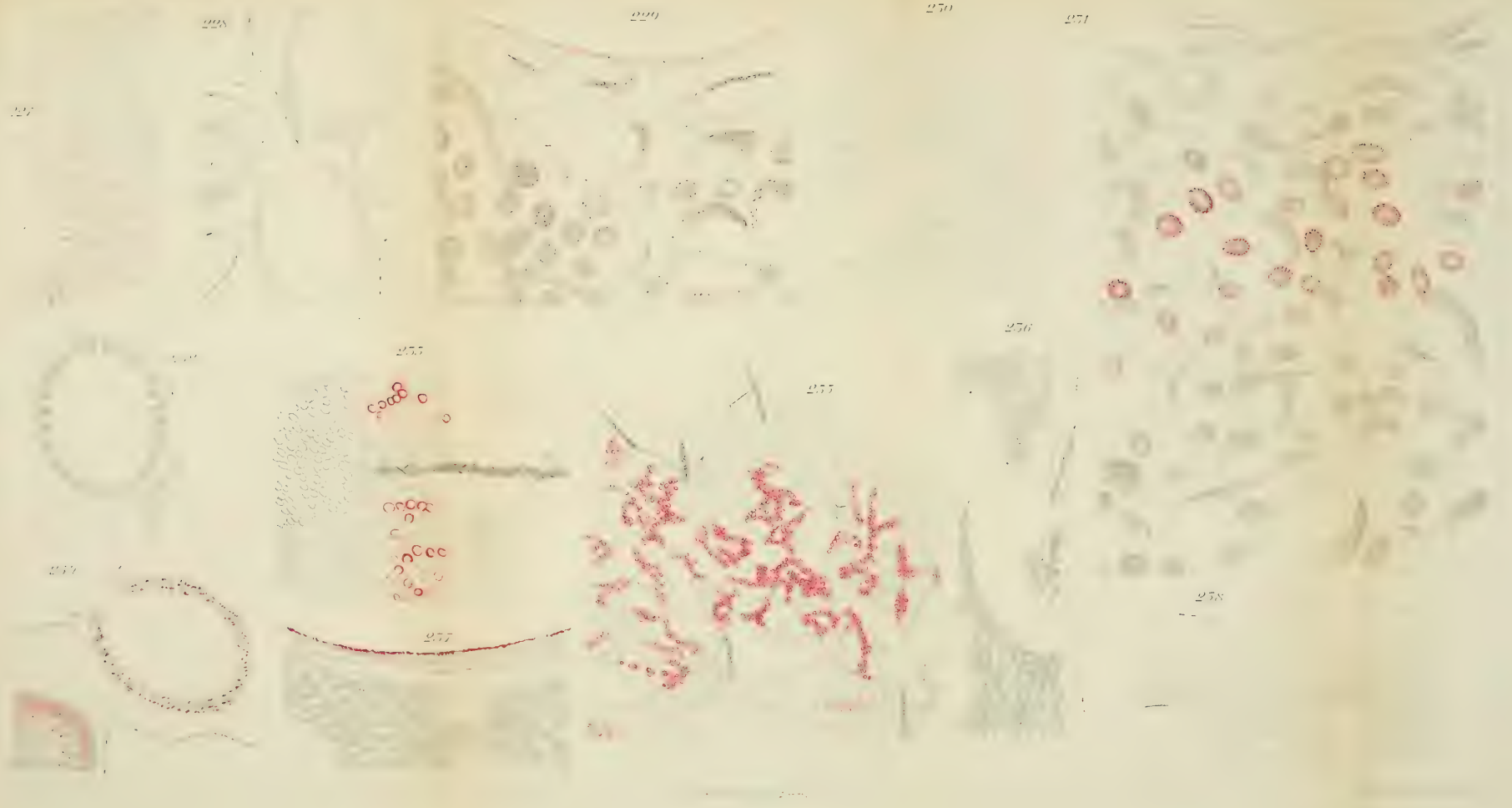


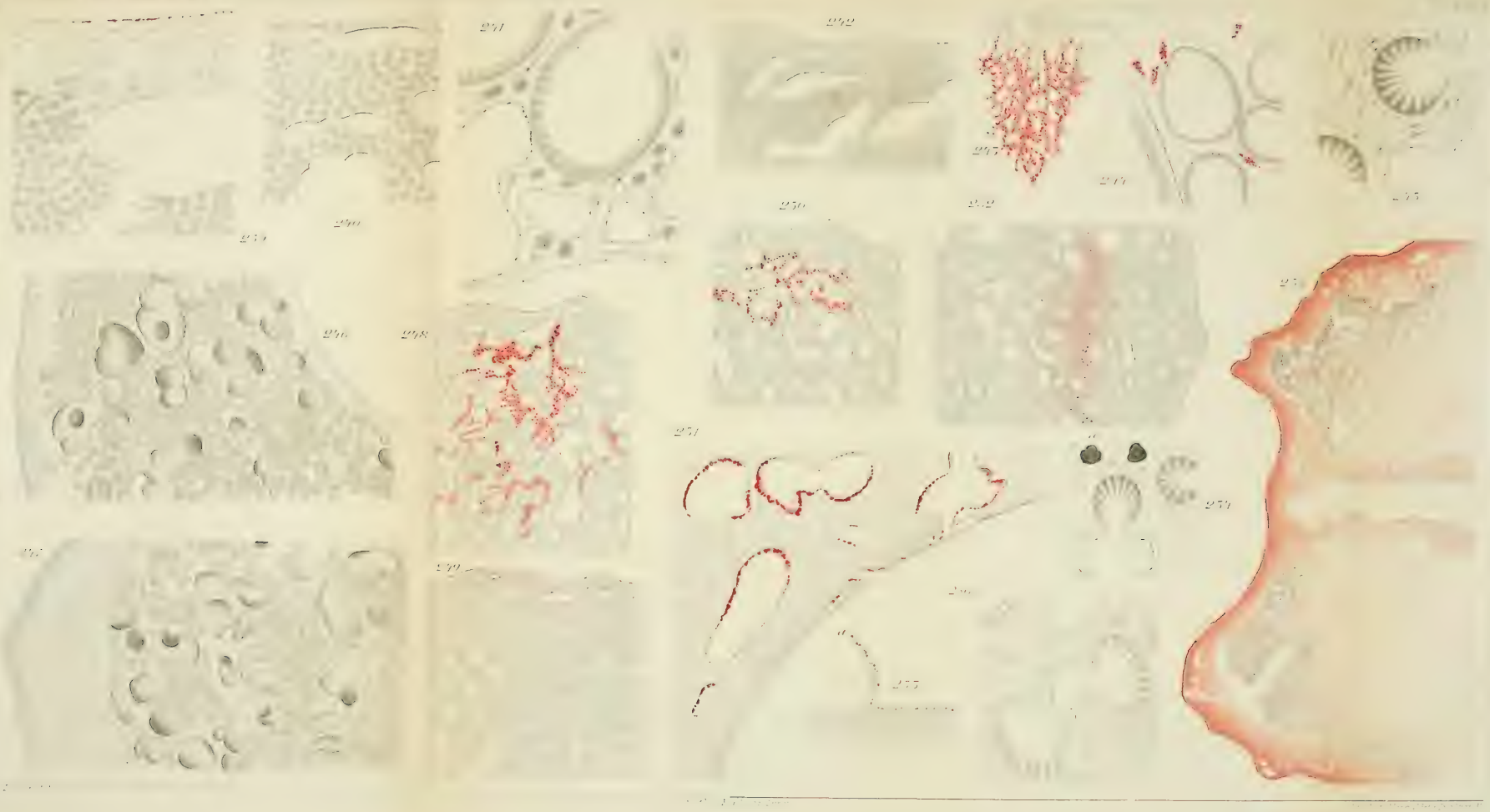
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179

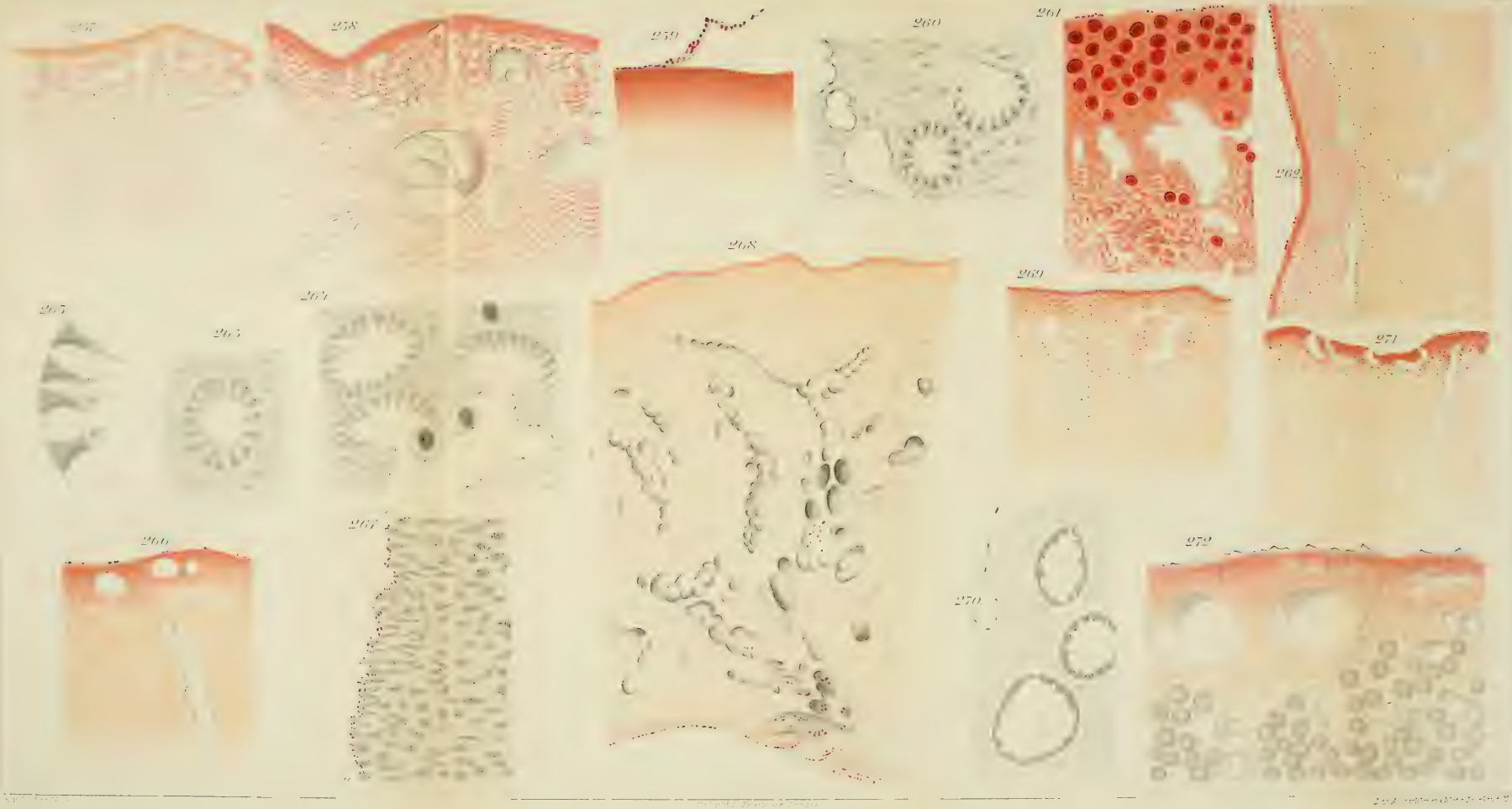

181.

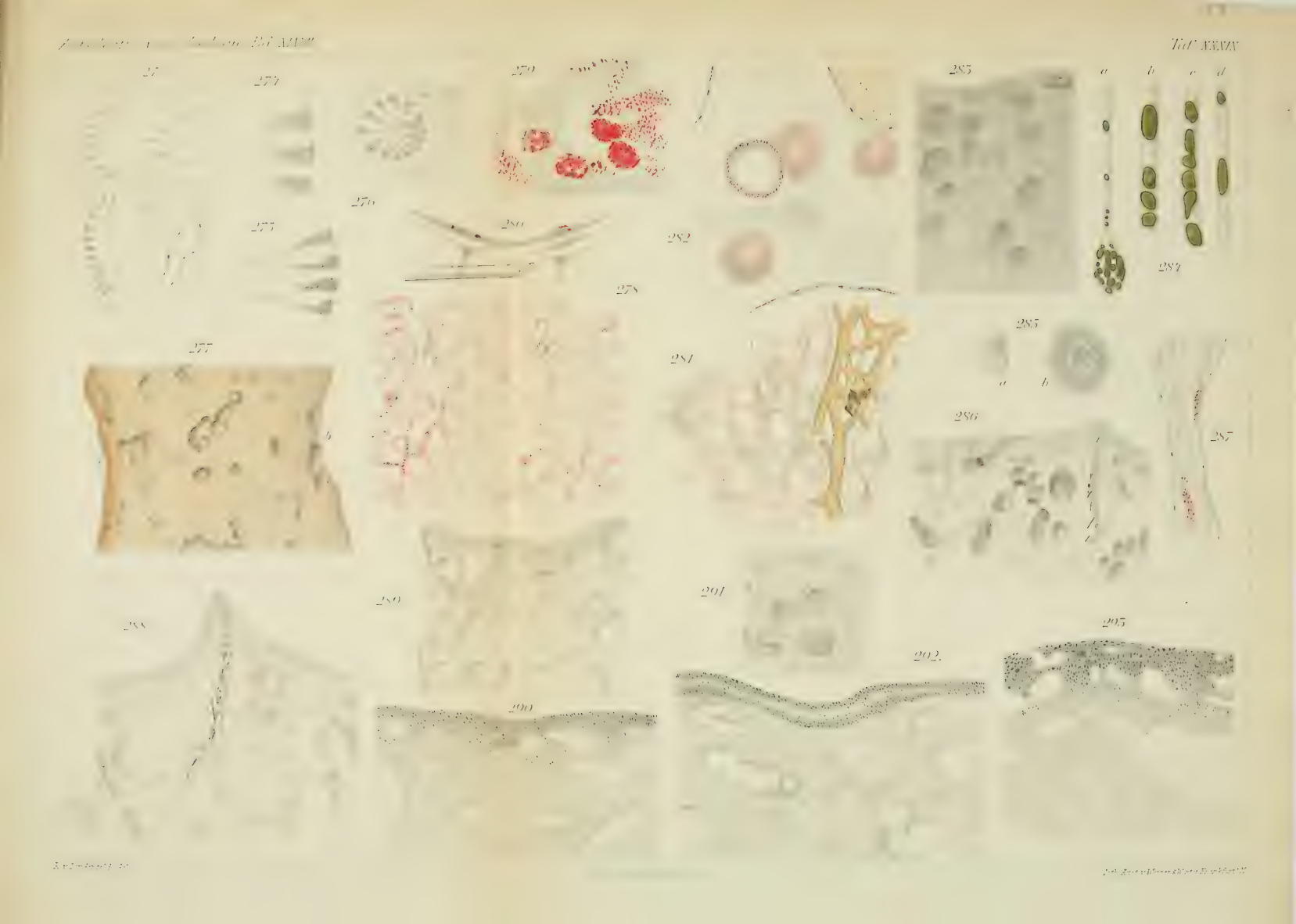

200
201
202
204
206

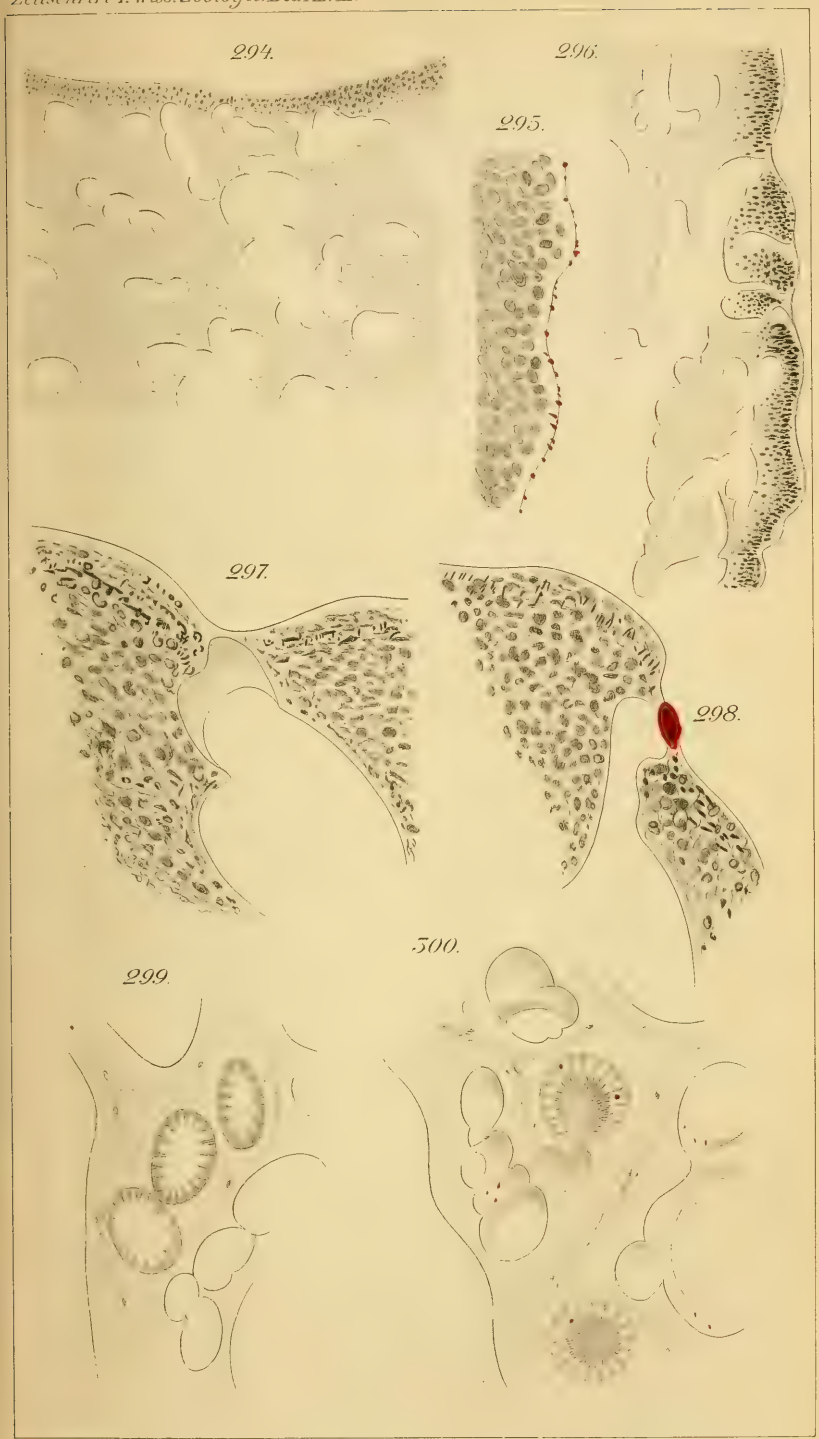
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227


228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238


271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281


257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272


275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
a
b
c
d



Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

II.

Die Gastrotrichen.

Eine monographische Darstellung ihrer Anatomie, Biologie und Systematik

von

Dr. **Carl Zelinka,**
Privatdocenten an der Universität Graz.

Mit Tafel XI—XV und 10 Holzschnitten.

Einleitung.

Indem ich diese Arbeit der Öffentlichkeit übermittle, spreche ich die Hoffnung aus, es mögen die nachstehenden Ergebnisse das Interesse an den in neuerer Zeit recht vernachlässigten Gastrotrichen von Neuem wecken. Wenn auch in der Anatomie nur wenige Punkte, wie z. B. die Frage nach den männlichen Geschlechtsorganen, noch ungelöst geblieben sind (leider konnte ich meine Studien nicht an der größten Species, dem 0,4 mm langen Chaeton. Schultzei Metschn. ausführen, da mir nur etwa halb so große Formen zur Verfügung standen, was die Untersuchung gewiss erschwerte), so wird in faunistischer und systematischer Beziehung um so mehr zu entdecken sein.

Um nun das Studium dieser Thiere nach Möglichkeit zu erleichtern, und um die historische Entwicklung unserer Kenntnisse von denselben recht deutlich darzulegen, wurde nach erprobtem Vorbilde Alles was über die Systematik und Anatomie dieser Thiere in früheren Arbeiten enthalten war, wörtlich in chronologischer Reihenfolge citirt. Durch nichts kann sich der Leser besser über den inneren Werth der früheren Arbeiten orientiren, als durch die objektive Nebeneinanderstellung der einzelnen Beschreibungen und Ansichten. Von der wörtlichen Anführung musste ich bei einer einzigen Arbeit zum Theile absehen. Es ist dies die ausführliche, in derselben Zeitschrift erschienene Abhandlung von H. Ludwig über die Gastrotrichen, aus welcher namentlich die ausgedehnten Beschreibungen über den Darmkanal der Kürze

halber in sinngemäßen und erschöpfenden Auszügen mitgetheilt werden mussten.

Dass Gosse's »The natural History of the Hairy-backed animalcules« und die allerdings recht unbedeutende Schrift Fernald's »Notes on the Chaetonotus larus« in deutscher Übersetzung angeführt sind, während die übrigen Arbeiten in der Originalsprache citirt werden, hat seinen Grund darin, dass ich diese Schriften von auswärts beziehen musste und sie schon längst zurückgestellt hatte, als ich den Text niederschrieb, daher mir damals nur mehr meine Übersetzungen vorlagen.

Auch die russische Arbeit von Schimkewitsch gebe ich in deutscher Übersetzung wieder und hoffe damit einem Theile der Fachgenossen eine bedeutende Mühe zu ersparen.

Um späteren Untersuchern die Bestimmung und Wiederauffindung der Species zu erleichtern, habe ich jede von mir beobachtete Species in einer typischen Stellung und bei 525facher Vergrößerung abgebildet, um die relativen Größen klar zu legen. So ist es auch auf der Taf. XV gehalten worden. Diese Tafel möge von meinen Fachgenossen nur als eine Zugabe zum systematischen Theile betrachtet werden. Es sind daselbst bis auf Chaeton. octonarius Stokes, für welche Species sichere Angaben fehlen, alle bisher beschriebenen, von mir jedoch nicht beobachteten Species nach den Originalzeichnungen abgebildet[1] und zwar habe ich mit Ausnahme von Chaeton. Bogdanovii, von dem wir im Originale eine Längenangabe vermissen und der daher nach Maßgabe des vorhandenen Platzes in willkürlicher Größe gezeichnet wurde, sämmtliche Figuren ebenfalls auf eine 525fache Vergrößerung umgerechnet. Überall wurde die Maximalgröße gewählt, so dass auf diese Weise nicht nur ein vollständiger Überblick über den Formenreichthum gegeben, sondern auch durch die Umrechnung der Dimensionen die richtige Vorstellung der relativen Größen gewährleistet ist. Wo der Autor nur charakteristische Theile eines Thieres abgebildet hatte, wurde die Totallänge durch eine nebenstehende gerade Linie angegeben.

Professor Dr. L. von Graff zolle ich für die freundlichen Rathschläge, welche er mir bei der praktischen Durchführung dieser Arbeit aus seiner eigenen reichen Erfahrung zu Theil werden ließ, sowie für die liebenswürdigst gestattete Benutzung seiner Privatbibliothek meinen aufrichtigsten Dank.

[1] Nur Chaetonotus (?) longicaudatus Tatem, dessen Genus übrigens ganz unsicher ist, wurde, da er auf Taf. XV nicht mehr aufgenommen werden konnte, in einem Holzschnitte abgebildet.

Litteraturverzeichnis.

In dieses Verzeichnis sind alle jene Schriften aufgenommen, welche eine eigene Beobachtung oder ein selbständiges Urtheil über die Gastrotrichen enthalten, Lehrbücher jedoch nur dann, wenn sie eigene anatomische Angaben enthalten. Solche Lehrbücher, die sich nur über die systematische Stellung aussprechen, werden im theoretischen Theile separat citirt. Das Verzeichnis beginnt mit Ehrenberg's Infusorienwerke, in welchem die ältere Litteratur nachgesehen werden mag, und ist chronologisch geordnet. Für die gütige Zusendung von Werken, welche ich in keiner öffentlichen Bibliothek Österreichs und Deutschlands auftreiben konnte, bin ich den Herren C. T. Hudson in Clifton, Bristol und Professor Dr. V. Carus in Leipzig, zu größtem Danke verpflichtet. Professor Dr. M. Braun in Rostock hatte die große Güte, mir aus seiner eigenen Übersetzung der Grimm'schen Arbeit, welche letztere ich trotz meiner Bemühungen nirgends erhalten konnte, jene Stellen mitzutheilen, welche auf die Gastrotrichen Bezug haben. Es sei mir gestattet, ihm für diese Freundlichkeit meinen besonderen Dank auszudrücken.

1. C. G. Ehrenberg, »Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen«. 1838.
p. 386. Aufstellung der Familie der Ichthydina; p. 388. Ichthydium mit I. podura, T. XLIII, Fig. II; p. 389, 390. Chaetonotus maximus, T. XLIII, Fig. III; Ch. larus, T. XLIII, Fig. IV; Ch. brevis, T. XLIII, Fig. V.

2. S. Kutorga, »Naturgeschichte der Infusionsthierchen«. 1841. Tabelle p. 8 (schließt sich ganz Ehrenberg an).

3. F. Dujardin, »Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires«. 1841.
p. 565. Infus. symmetriques; p. 568. Chaetonotus squammatus sp. nov., T. XVIII, Fig. 8; p. 579. Chaet. larus, T. XVIII, Fig. 7; Ichthydium podura.

4. v. Siebold, »Vergleichende Anatomie«. 1845.
p. 174. System. Stellung = Ehrenberg. p. 175. Borsten. p. 180. Pankreatische Drüsen.

5. C. Vogt, »Zoologische Briefe«. Bd. I. 1851.
p. 214 stellt die Ichthydina zu den Strudelwürmern.

6. P. H. Gosse, A Catalogue of Rotifera found in Britain. Ann. and Magaz. of nat. Hist. 2 Ser. Vol. VIII. 1851.
p. 198. Chaet. maximus, squammatus, larus, Dasydytes nov. gen., Das. goniathrix n. sp., Das. antenniger nov. spec.

7. M. Perty, »Kleinste Lebensformen der Schweiz«. 1852.
p. 47. Chaet. maximus, Chaet. larus, Ichthydium podura.

8. L. K. Schmarda, »Die geographische Verbreitung der Thiere«. 1853.
p. 744 stellt die Ichthydina zu den Rhabdocoelen.

9. M. Schultze, »Über Chaetonotus und Ichthydium Ehrb. und eine neue verwandte Gattung Turbanella«. Arch. f. Anat. u. Physiologie. p. 241—254. T. VI. 1853.
p. 241—243. Histor. p. 243—246. Turbanella. p. 246—249. Chaet. maximus. p. 249 bis 253. System. Stellung.

9a. J. F. Weisse, »Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien«. Bull. math. phys. Acad. St. Petersburg. XII. p. 380. 1854.
Chaetonotus larus wird als Mitglied der Fauna von Aix genannt.

9b. J. F. Weisse, »Verzeichnis aller von mir in einem 30jährigen Zeitraume zu St. Petersburg beobachteten Infusorien u. Räderthiere«. Bull. Soc. impér. Moscou. III. Theil. p. 244. 1863.
Angeführt werden: Ichthydium podura, Chaetonotus maximus, brevis und larus.

10. R. Leuckart, Bericht über die Leistungen in der Naturg. der niederen Thiere während der Jahre 1848—1853. Archiv für Naturgesch. 20. Jahrg. II. Bd. 1854.

Stellt die Ichthydinen als Anhang zu den Turbellarien.

11. M. Perty, »Naturgeschichte des Thierreiches«. Stuttgart 1854.

System. Stellung bei den Helminthen.

12. Fr. Leydig, »Über den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere«. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. VI. 1855.

p. 112. Die Ichthydinen sind von den Rotatorien zu trennen.

13. Fr. Leydig, »Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere«. 1857.

p. 118. Kap. Haut. Anhang der Turbellarien: Ichthydina.

14. L. K. Schmarda, »Neue wirbellose Thiere«. I, 1. 1859. I, 2. 1861.

I, 1. p. XIV. Ichthydinen gehören zu den Naideen oder Turbellarien.
I, 2. p. 7. Fam. Naidea. Gen. Ichthydium. p. 8. I. jamaicense sp. nov., T. XVII, Fig. 148 *a*, *b*; I. tabulatum sp. nov., T. XVII, Fig. 149.

15. A. Pritchard, »A History of Infusoria, including Desmidiaceen and Diatomaceen«. 4. Ed. enlarged and revised by J. P. Arlidge, W. Archer, J. Ralfs, W. C. Williamson and the Autor. London, Whitaker. 1861. 940 p. 40 Pl.

Part. I. p. 380. Allgemeines übersetzt nach Ehrenberg, Dujardin und M. Schultze (Turbanella).
Part. II. p. 660. wörtliche Übersetzung von Ehrenberg: Nr. 1. p. 386, 387; p. 661. Dasydytes übersetzt nach Gosse. Nr. 7; Ichthydium, übersetzt nach Ehrenberg. Nr. 1; Chaetonotus maximus, larus, brevis, übersetzt nach Ehrenberg. Nr. 1; Ch. squammatus, übersetzt nach Dujardin. Nr. 3; p. 662. Sacculus viridis, nach Gosse. Nr. 7. Abbildungen sind folgende vorhanden: T. XXV, Fig. 356—358, I. podura, alles Kopien nach Ehrenberg. Nr. 1. sodann: T. XXXI, Fig. 28, Turbanella; Fig. 29, 30, Ch. maximus, beides Kopien nach M. Schultze Nr. 10.

16. E. Claparède, »Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere«. 1863.

p. 90. Stellung zu den Echinoderes.

17. E. Ehlers, »Die Borstenwürmer«. 1864—1868.

p. 7. Stellung im System.

18. P. H. Gosse, »The natural History of the Hairy-backed animalcules (Chaetonotidae)«. The intellectual observer, London. Vol. V. Juli 1864. p. 387—406. Taf. I, II.

p. 387—392. Hist. Einleitung; p. 392. Ichthydium podura, nach Ehrenberg; p. 393. Chaet. larus, T. I, Fig. 1—3; p. 394—396. Chaet. maximus, T. I, Fig. 4, 5; p. 396. Chaet. brevis, nach Ehrenberg; Chaet. squammatus, T. I, Fig. 6; p. 397. Chaet. Slackiae nov. sp., T. I, Fig. 7; p. 399. Chaet. gracilis, T. I, Fig. 8; Genus Dasydytes; p. 400. Das. goniathrix, T. II, Fig. 9—12; p. 401—402. Das. antenniger, T. II, Fig. 13, 14.

19. E. Metschnikoff, »Über einige wenig bekannte niedere Thierformen«. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XV. p. 450—458. Taf. XV. 1865.

p. 450, 451. Histor.; p. 451. Chaet. larus; Schultzei nov. spec.; I. ocellatum nov. spec.; p. 452. Chaetura capricornia n. g., nov. spec.; Cephalidium longisetosum nov. gen., nov. spec.; p. 452—454. Anatomie; p. 454—458 und p. 461. Syst. Stellung.

19a. T. G. Tatem, »New Species of Microscopic Animals. Quart. Journ. of micr. Science. N. S. 7. p. 251, 252. Taf. X, Fig. 1. 1867.

Chaetonotus longicaudatus n. sp.

20. Greeff, »Untersuchungen über einige merkwürdige Formen des Arthropoden- und Wurmtypus«. Arch. f. Naturg. Vol. XXXV. p. 73. 1869.

Verwandtschaft von Echinoderes und Ichthydinen.

21. H. Slack, »Marvels of Pondlife, or a year's microscopic recreations among the Polyps, Infusoria, Rotifers etc.« London 1861. 3. Edit. 1878.

p. 82—84 (zwei Holzschnitte). Chaet. larus. Hat keinen Anspruch auf wissenschaftlichen Werth, und wird hier nur zur Vermeidung von unnöthigen Nachforschungen angeführt, da es von Gosse citirt wird.

22. H. A. Pagenstecher, »Echinoderes Sieboldii«. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. Suppl. Juni 1875.

p. 122. System. Stellung.

23. H. Ludwig, »Über die Ordnung Gastrotricha«. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXVI. p. 193—226. Taf. XIV. Dec. 1875.

p. 193. Hist.; p. 194—214. I. larus; p. 214—218. I. podura; p. 218—222. Systematik; p. 223—225. Stellung im System.

24. O. Bütschli, »Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chaetonotus«. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXVI. p. 385—413. Taf. XXVI. 1876.
p. 385. Histor. Einleitung; p. 385, 386. System; p. 386—389. Anatomie; p. 390—411. Phylogenetisches.

24a. O. A. Grimm, »Zur Kenntnis der Fauna im baltischen Meere und deren Entstehungsgeschichte«. (Russisch.) Arbeit. d. St. Petersburger Naturforscher Gesellschaft. Bd. VIII. p. 107 ff. 1877.
p. 115. Chaetonotus larus wird als Mitglied der Fauna von Libau angegeben. Gastrochaeta ciliata nov. gen., nov. spec. ohne Abbildung.
Wird von M. Braun in seinen »physik. u. biol. Unters. im westlichen Theile des finnischen Meerbusens« angeführt. Arch. für Naturkunde für Liv-, Esth- und Kurland. Ser. II. Bd. X. Lief. 1. p. 96. 1884.

25. H. A. Pagenstecher, Allgemeine Zoologie. 1877 und 1881.
Bd. II, p. 89, 90. Nahrungsaufnahme; Bd. IV, p. 60. Harnausscheidung; p. 332. Äußere Bedeckungen.

26. B. Hatschek, »Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arbeiten a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien etc. Bd. I, Heft 3. 1878.
p. 101. System. Stellung.

27. A. Giard, »Les Orthonectida, classe nouv. du Phylum des Vers«. Journ. de l'Anat. et de la Phys. Vol. XV. 1879 und »The Orthonectida«. Quart. Journ. micr. sc. XX. p. 235. 1880.
System. Stellung.

28. C. H. Fernald, »Notes on the Chaetonotus larus«. The American Naturalist. Vol. XVII. Part II. Nr. 7. p. 1217—1220. Juli 1883. — Abstr. Zoolog. Jahresb. Neapel f. 1883. I. p. 188.
Nach des Autors eigener Angabe sind seine Beobachtungen in Ludwig's Arbeit enthalten. Seine beiden Holzschnitte sind theilweise missverstandene Kopien von Ludwig's Zeichnungen. Citirt sind daher nur die eine Berichtigung erfordernden Stellen.

29. A. Götte, »Abhandlungen zur Entwicklungsgeschichte der Thiere«. 1884.
System. Stellung.

30. O. E. Imhof, »Die Rotatorien als Mitglieder der pelagischen und Tiefseefauna der Süßwasserbecken. Zool. Anz. 8. Jahrg. Nr. 196. p. 325. Abstr. Zool. Jahrb. Neapel f. 1885. Vermes. p. 3.
I. maximum wird als Bewohner der Tiefen angeführt.

30a. O. E. Imhof, »Faunistische Studien in 18 kleineren und größeren österreichischen Süßwasserbecken«. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Klasse. XCI. Bd. I. Abth. p. 211 u. 225. 1885.
Chaetonotus maximus Ehrb. wird als Tiefenbewohner des Achensees angegeben.

31. W. M. Schimkewitsch, »Замѣтка о новомъ видѣ Ichthydium« (Über eine neue Species Ichthydium). Mit 1 Fig. Nachr. der kais. Gesellsch. der Freunde der Naturw. Moskau. T. 50. 1. Heft. 1886. Protok. d. Zool. Abth. Sp. 148—150.
I. Bogdanovii n. sp.

32. H. Ludwig, Dr. Joh. Leunis Synopsis der Thierkunde. 3. Aufl. II. Bd. 1886. Mit 3 Holzschn. § 1308a, p. 820—822.
I. Schultzii, maximum, larus, podura.

33. Encyclopaedia Britannica. 9. Edit. Edinburgh. Bd. XXI. p. 8. 1886.
Die Gastrotrichen werden bei den Rotatorien anhangsweise erwähnt.

34. W. Reinhard, »Kinorhyncha (Echinoderes), ihr anatomischer Bau und ihre Stellung im System«. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLV. p. 451—454. 1887.
System. Stellung.

35. A. C. Stokes, »Observations sur les Chaetonotus«. Journ. d. Microgr. Tom XI. p. 77—85, 150—153, 560—565. 1887 und Tom XII. p. 19—22, 49—51. 1888.
Tom XI. p. 77—85. Allgemeines; p. 150. Chaet. podura Ehr.; p. 151. Chaet. sulcatus n. sp., T. I, Fig. 5; Chaet. concinnus sp. n., T. I, Fig. 6; Chaet. Slackiae Gosse, T. I, Fig. 7; p. 152. Chaet. gracilis Gosse, Chaet. brevis Ehr., Chaet. maximus Ehr.; p. 153. Chaet. squammatus Duj.; Chaet. larus Ehr., T. I, Fig. 11; Chaet. tesselatus Duj.; Chaet. hystrix Metsch.; p. 560. Chaet. loricatus sp. n., T. I, Fig. 5, T. II, Fig. 16—21; p. 561. Chaet. rhomboides sp. n., T. II, Fig. 31—35; p. 562. Chaet. spinifer sp. n., T. II, Fig. 23—27; p. 564. Chaet. acanthodes sp. n., T. II, Fig. 28—30; Chaet. octonarius, T. I, Fig. 4; Chaet. spinulosus, T. I, Fig. 2; Chaet. longispinosus, T. I, Fig. 9.
Tom XII. p. 19. Chaet. enormis sp. n.. T. I, Fig. 13, 14; p. 20—22 und 49—50 Dasydytes saltitans sp. n., T. I; p. 50, 51. Chaet. formosus sp. n. ohne Fig.

I. Theil. Anatomie.

1. Methoden.

Historisches. E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 452, 453) bringt zur Sichtbarmachung der Cuticula nach Kalilauge die Haut mit Sandkörnchen in Berührung (s. Kap. Haut). H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 200) machte durch sehr verdünnte Osmiumsäure die Querstreifung des Ösophagus sichtbar. O. Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 387) suchte die »Basalplatten« der Borsten durch Zerdrücken des Thieres sichtbar zu machen. C. H. Fernald (Nr. 35, 1883, p. 1220) wendete zur Tödtung der Thiere Cyankalium an. »Um diese sich so rasch bewegenden Thiere mit größerer Genauigkeit studiren zu können, legte ich ein wenig Cyankalium unter eine Ecke des Deckblättchens. Dieses löste sich rasch, diffundirte durch das Wasser und tödtete sehr schnell das Thier, ohne eine Veränderung zu bewirken, welche beim kritischen Studium hinderlich sein könnte.«

Zur Darstellung der Wasserströme wurden allgemein nach Ehrenberg's Vorbild Indigo und Karmin im Wasser suspendirt.

Unsere Methoden werden sich nach dem zu erreichenden Zwecke verschieden gestalten.

Es ist unbedingt nöthig, das lebende Objekt zu untersuchen, wenn es sich um Körperform, Vertheilung der Wimpern und Tasthaare und Messen derselben handelt, da alle Konservirungsmittel störende Krümmungen der betreffenden Dinge bewirken. Auch das Wassergefäßsystem kann nur so studirt werden, indem man das lebende Thier einem sich steigernden Drucke unterwirft. Ich erreichte dies ohne Kompressorien, indem durch Verdunstenlassen oder Abziehen des Wassers die Schwere des Deckblättchen genügte, diesen Druck zu erzeugen. Selbstverständlich dürfen keine störenden Fremdkörper die Absicht illusorisch machen. Man kann bei zeitweiligem Wasserzusatz stundenlang solche Beobachtungen machen.

Nerven, Muskel, Ovarium, Darm und Schwanz kann man jedoch nur an präparirten Objekten untersuchen. Ich verwendete Sublimat oder Pikrinschwefelsäure (letztere bewirkt stärkere Schrumpfungen) zur Konservirung, worauf allmählich Alkohol bis 95 % angewendet wurde. Die Färbung erfolgte in Alaun- oder Pikrokarmin. In Alaunkarmin erreicht ein für ein Totopräparat bestimmtes Objekt in $^1/_2$ Stunde, ein für Schnittpräparate bestimmtes in einer Stunde die nöthige Tinktion, in Pikrokarmin in bedeutend kürzerer Zeit. Totopräparate wurden in Karbol-Glycerin eingeschlossen. Diese Objekte kann man leicht unter dem Deckblättchen alle Stadien der Konservirung Härtung und Färbung durchlaufen lassen. Soll jedoch geschnitten werden, so müssen die letzten Übertragungen in Xylol und Paraffin mittels feiner Pipetten

geschehen. Ich erhielt mittels eines Jung'schen Mikrotomes Querschnitt- und Längsschnittserien in einer Schnittstärke von $^1/_{200}$, welche mit Eiweiß aufgeklebt wurden.

Für Totopräparate und namentlich zur Deutlichmachung des Gehirns wandte ich mit Erfolg Essig-Osmium nach Hertwig's Angabe an. In Pikrokarmin färben sich dann die Ganglienkerne tief roth.

Essigsäure in verdünntem Maße kann, so wie andere verdünnte Säuren, zur Sichtbarmachung von Kernen nicht verwendet werden, indem gleich darauf ein Zerfließen des Körperinhaltes eintritt, wobei mit Ausnahme des Verdauungskanales alle inneren Organe nach hinten gleiten und nach außen gepresst werden.

Will man die Thiere ganz gestreckt konserviren, so muss man ein schlankes Individuum wählen und es so lange unter dem Deckblättchen halten, bis die Lebhaftigkeit der Bewegung aufhört, dann bedarf es eines gelinden Druckes des Deckblättchens, um beim Zusetzen von Sublimat eine größere Kontraktion zu vermeiden.

Am besten erhält die äußere Form 1%iges Goldchlorid, welches die Thiere unter den erwähnten Umständen rasch tödtet, ohne dass Zusammenziehungen oder Schrumpfungen eintraten. Das Gold ließ ich $^1/_2$ bis 1 Stunde im Dunkeln einwirken, worauf die allmähliche Reduktion in $^1/_2$%iger Ameisensäure im Tageslichte bewirkt wurde. Der Einschluss erfolgte, nach sorgfältigem Auswaschen in Wasser, in Glycerin. Die Versuche, die Thiere durch Kohlensäure, Chloroform, Osmiumdämpfe in gestrecktem Zustande zu tödten, missglückten, indem starke Kontraktionen und Verkrümmungen die regelmäßigen Resultate waren. Nur mit Chloroformdämpfen ließen sich nach etwa 15 Minuten Einwirkung einigermaßen brauchbare Präparate gewinnen.

Die Leibeshöhlenmuskeln können nur bei von den inneren Organen abgehobener Haut gesehen werden. Ich erreichte diesen Zustand durch warme Chloralhydratlösung von 30%, welche in wenigen Minuten die nöthige Blähung bewirkte.

Nicht unerwähnt darf ich lassen, dass, wenn man einen Tropfen Wasser mit Gastrotrichen auf dem Objektträger verdunsten lässt, an den Rändern der verdunstenden Wasserfläche mitten unter den sich bildenden Kalkkrystallen die Thiere sich sammeln und eine heftige Blähung der Haut erleiden, bei der alle inneren Organe homogen werden und alles Wasser verlieren, daher stark lichtbrechend erscheinen. Es entstehen dann eine Menge Trugbilder, indem die geschrumpften Organe unter einander und an der Haut durch Fortsätze zusammenhängen und große Zellen vortäuschen können, wie sie Bütschli beschrieben hat.

2. Körperform und Wachsthum.

a. Körperform bei erwachsenen Exemplaren.

Die allgemeinen Umrisse bieten unseren Blicken eine ziemliche Gleichförmigkeit dar, in welcher das Fehlen der Schwanzgabel bei manchen Formen als das markanteste Merkmal hervortritt. Allgemein ist die langgestreckt walzenförmige Grundgestalt durch Ausbildung einer hinter dem Vorderende liegenden Einziehung des Körpers und Auftreten einer ebenen sohligen Fläche über die ganze Bauchseite gestört. Diese ebene Fläche findet sich überall gleichmäßig, die Einziehung hinter dem Kopfe ist jedoch eine wechselnd starke; es giebt Formen, welche sie kaum angedeutet, wie *Chaetonotus Schultzei* Metschn. (Taf. XV, Fig. 1), oder gar nicht besitzen, wie *Chaetura capricornia* Metschn. (Taf. XV, Fig. 22), und wieder Formen, wo durch die plötzliche Einziehung ein rundlicher wohl abgesetzter Kopf zu Stande kommt, der z. B. die *Dasydytes*-Formen (Taf. XV, Fig. 8, 20, 21) auszeichnet.

Zwischen diesen Extremen finden wir in den *Euichthydinen* alle Übergänge von allmählicher Verengung des Halses bis zur plötzlichen Einziehung im scharfen Winkel, von geringem Unterschiede in der Breite bis zur bedeutenden Differenz der Querdurchmesser. Man kann daher der leichteren Verständigung halber per Analogie von Kopf, Hals und Rumpf sprechen, zu welchen Theilen bei den *Euichthydinen* noch die Schwanzgabel kommt.

Der Kopf kann glattrandig sein oder durch Einschnitte oder Anhänge ein gelapptes Aussehen gewinnen. Der glatte Rand des Kopfes ist charakteristisch für *I. podura* O. Fr. Müller (Taf. XIV, Fig. 15), für *Chaetura capricornia* E. Metschn., *Chaetonotus tabulatus* Schmarda (Taf. XV, Fig. 9), *Chaetonotus sulcatus* Stokes und *Chaeton. Slackiae* Gosse (Taf. XV, Fig. 15). Unter diesen zeichnen sich *Chaeton. tabulatus* und *Ch. Slackiae* durch ihren parabolischen Kopf aus. Anhänge in Form eines Kopfschildes tragen die *Dasydytes*-Formen, wodurch am Kopfe drei Lappen entstehen. Davon wohl zu unterscheiden sind die Kopfformen, wo durch Einziehungen am Kopfe selbst drei Lappen hervorgebracht werden, wie bei *Chaetonotus Schultzei* E. Metschn., *Chaeton. brevispinosus* mihi (Taf. XIV, Fig. 14) und *Lepidoderma rhomboides* Stokes (Taf. XV, Fig. 4); der Kopf der letzteren Species hat so tiefe Einschnitte, dass die Lappen halbmondförmig erscheinen. Kommen zu den beiden vorderen Einschnitten noch zwei hintere seitlich hinzu, dann sehen wir den fünflappigen Kopf, wie er bei *Lepidoderma squammatum* Duj. (Taf. XII, Fig. 2) undeutlich, bei *Chaetonotus maximus* Ehrb. (Taf. XIII, Fig. 4), *Chaeton. spinulosus* Stokes (Taf. XV, Fig. 2), *Chaeton. longispinosus* Stok. (Taf. XV, Fig. 3), *Chaeton. enormis*

Stok. (Taf. XV, Fig. 16), *Chaeton. acanthophorus* Stok. (Taf. XV, Fig. 11) und *Chaeton. octonarius* Stok. scharf ausgeprägt hervortritt. Die Tiefe der einzelnen Einschnitte, die Breite und Form der Lappen geben je nach den Species charakteristische Bilder. Bei drei Formen *Dasydytes saltitans* Stok. (Taf. XV, Fig. 20), *Das. longisetosum* Metschn. (Taf. XV, Fig. 21) und *Chaetonotus formosus* Stok. setzt sich die Kopfwand über das Vorderende in Form einer chitinösen Platte, dem oben erwähnten »Kopfschild« fort.

Der Hals ist in seiner Länge und Breite von den Dimensionen des Ösophagus abhängig; wir bezeichnen nämlich als Hals das Stück des Leibes vom Kopfende bis zum Anfange des Mitteldarmes. Da der Ösophagus für jede Species eine bestimmte absolute Länge hat, gilt dies auch für den Hals.

Für die Form des Rumpfes ist die Entwicklung der Geschlechtsreife von hervorragender Wichtigkeit. Thiere, deren Rumpf sonst schlanker als der Kopf ist, erhalten einen übermäßig aufgetriebenen Hinterleib, sobald ein Ei der Reife entgegengeht, und damit ein ganz verändertes Aussehen. Fast überall zeigt der Rumpf auch bei mangelnder Eibildung eine sanfte Anschwellung gegen seine mittlere Region hin. Eine Ausnahme machen davon nur *Lepidoderma concinnum* Stokes (Taf. XV, Fig. 18 *a*), und *Chaetonotus jamaicensis* Schmarda (Taf. XV, Fig. 10), deren Seitenränder parallel verlaufen, bei letzterem sogar gleichmäßig nach hinten konvergiren können, wie eine andere Zeichnung von Schmarda angiebt.

Das Hinterende des Körpers kann in drei sehr verschiedenen Gestalten auftreten. Die einfachsten Verhältnisse zeigt *Dasydytes*; eine gleichmäßig krumme Linie schließt das Körperende ab, welches ohne Anhänge ist. *Gossea* (Taf. XV, Fig. 7) lehnt sich darin an *Dasydytes* (Taf. XV, Fig. 8, 20, 21) an, weicht aber dadurch beträchtlich ab, dass der Endtheil durch Einziehungen in einen mittleren und zwei laterale Lappen getheilt ist und jeder Lappen eigene Haarbüschel besitzt; auch bezeichnet eine seitliche Einschnürung des Hinterendes den Beginn einer somit ziemlich deutlich abgesetzten Endpartie. Alle übrigen bis jetzt bekannten Gastrotrichen haben das typisch zweigabelige Hinterende, welches wir Schwanzgabel oder Fuß nennen. Eine besondere Länge hat es nur bei *Lepidoderma rhomboides* Stokes (Taf. XV, Fig. 4 *b*) und bei *Chaet. longicaudatus* Tat., wo es sich auch durch andere morphologische Eigenschaften wesentlich von dem normalen Typus entfernt.

Die Größe der Thiere liegt an der Grenze des freien Sehens. Die wenigsten Formen überschreiten die Länge von 0,2 mm. Als Riese unter ihnen muss *Chaetonotus Schultzei* Metschn. gelten, der 0,4 mm lang

wird; ihm gegenüber erscheinen *Chaetonotus spinulosus* Stokes mit 0,0675 mm und *Ch. longispinosus* Stok. mit 0,0736 mm als Zwerge, deren Länge kaum an die Breite von *Ch. Schultzei* heranreicht.

b. Körperform bei jungen Exemplaren; Wachsthum.

In dieser Hinsicht habe ich bei *Chaeton. maximus* Ehrb. genaue Beobachtungen anstellen können.

Ein Exemplar, welches vor meinen Augen das Ei verlassen hatte (Taf. XIII, Fig. 6), maß 0,1125 mm Totallänge. Es war mit einem unförmlichen Kopfe versehen, der jedoch schon die typische fünflappige Gestalt besaß. Der Rumpf war bedeutend schmäler als der Kopf, die Schwanzspitzen lang; am meisten aber fiel der ungewöhnlich lange Ösophagus, welcher in die hintere Körperhälfte hineinragte, in die Augen (Taf. XIII, Fig. 13). Durch verhältnismäßig lange Stacheln erhielt das Thier ein verändertes Aussehen. Der Darm war mit charakteristischen glänzenden Körnchen versehen, welche den Embryo auszeichnen.

Ein etwas größeres Exemplar, welches 0,1225 mm maß (Taf. XIII, Fig 12), hatte keine Spur von den erwähnten glänzenden Körnchen, dafür aber besaß es als Beweis, dass es schon selbständig Nahrung aufgenommen hatte, pflanzliche Bestandtheile in seinem hellen Darme. Dieses Thier wurde ebenfalls nach allen Organen gemessen. In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Maße einander und denen der geschlechtsreifen Thiere zur Vergleichung gegenübergestellt.

Totallänge	0,1125 mm	0,1225 mm	0,1330 mm	0,1625 mm
Breite des Kopfes	0,0250 mm	0,0250 mm	0,0250 mm	0,0250 mm
Breite des Halses	0,0150 mm	0,0150 mm	0,0150 mm	0,0175 mm
Breite des Rumpfes	0,0188 mm	0,0200 mm	0,0200 mm	—
Länge des Ösophagus vom hinteren Mundrande an	0,0500 mm	0,0500 mm	0,0500 mm	0,0500 mm
Länge des Schwanzes vom Grunde der Gabel an	0,0188 mm	0,0175 bis 0,0188 mm	0,0188 mm	0,0213 mm
Länge des Schwanzgriffels	0,0125 mm	0,0125 mm	0,0100 bis 0,0125 mm	0,0125 mm
Länge der vorderen Seitenstacheln	—	0,0100 mm	0,0100 bis 0,0113 mm	—
Länge der hinteren Seitenstacheln	0,0125 mm	0,0125 mm	0,0137 mm	0,0137 mm
Länge d. vorderen Rückenstacheln	—	0,0050 mm	0,0050 mm	—
Länge der hinteren Rückenstacheln	—	0,0113 bis 0,0125 mm	0,0100 bis 0,0137 mm	—
Länge des Flimmertrichters	0,0150 mm	—	0,0187 mm	—

Es ergab sich das überraschende Resultat, dass Kopf, Hals, Ösophagus, Schwanz und die Stacheln in allen Stadien gleich bleiben. Die Variationen, welche bei dem 0,1225 mm langen Thiere in der Schwanzlänge, bei dem Erwachsenen in der Länge des Schwanzgriffels vorhan-

den sind, führe ich auf die Verschiedenheit der Längenmaße für den krummen Schwanzgriffel zurück, welche verschieden ausfallen werden, je nachdem der Schwanzgriffel mehr oder weniger durch Quetschung gestreckt wird. Bezüglich der Stacheln scheint eine leichte Größenvariation vorzuherrschen.

Das größte Wachsthum muss der Mitteldarm durchmachen, der im erwachsenen Thiere doppelt so lang werden muss; auch der Flimmertrichter scheint etwas an Größe zuzunehmen, wohl um der mit der Vergrößerung der Leibeshöhle und der Organe gesteigerten Arbeit gerecht zu werden. Das Knäuelrohr des Wassergefäßsystems reicht bei jungen Thieren fast ganz bis zum Darmende, scheint also ebenfalls fast ganz fertiggestellt zu sein.

Wir können drei Sätze aus diesen Betrachtungen ableiten:

1) *Die Jugendform, obwohl der Altersform unähnlich, geht ohne Metamorphose durch einfaches Längen- und Breitenwachsthum der Rumpfregion in die Altersform über, indem Kopf, Hals, Schwanz, Stacheln und Ösophagus unverändert bleiben.*

2) *Die relativen Dimensionen einer Gastrotrichenform müssen für die Speciesbestimmung mit Vorsicht angewendet werden, namentlich gilt dies für die in früherer Zeit häufigen allgemeinen Angaben über die relativen Längen des Ösophagus und der Stacheln.*

3) *Die absolute Länge der Stacheln, des Schwanzes, des Ösophagus, sowie die Breite des Kopfes dagegen können bei der Speciesdiagnose verwerthet werden.*

Vergleichen wir die Ergebnisse mit den Befunden an den übrigen genauer untersuchten Gastrotrichen, so finden wir diese Sätze bestätigt. Meine Messungen haben ergeben, dass bei allen von mir untersuchten Formen die Breite des Kopfes und des Halses, die Länge des Ösophagus, der Stacheln und des Schwanzes konstant bleiben, wie sehr auch die Länge des Körpers schwanken möge, so dass diese Maße thatsächlich als für jede Species typische betrachtet werden müssen.

Was das Verhältnis der Körperlänge des eben aus dem Ei geschlüpften und des erwachsenen Thieres betrifft, so ist das letztere gerade doppelt so lang, als das erstere. Eine damit übereinstimmende Angabe macht Ludwig für *Chaeton. larus* (s. system. Theil); daselbst sind die jüngsten Individuen mit 0,07 mm, die geschlechtsreifen größten mit 0,15 mm Länge angegeben.

3. Haut (incl. Schuppen und Stacheln).

Historisches. C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838, p. 387) bemerkt, »auffallend ist die borstige Behaarung des Rückens bei *Chaetonotus*«, und fügt beim Genus *Chaetonotus* hinzu, dass die Borsten sich sträuben und anlegen können. F. Dujardin

(Nr. 3, 1841, p. 568) erwähnt nur, dass diese Thiere oben mit Schuppen oder Haaren bedeckt seien, und sagt von *I. squammatum*, dass es mit kurzen schuppenartigen Haaren, welche sich dachziegelig decken, versehen sei. C. v. Siebold (Nr. 4, 1845, p. 175) sagt in der Anmerkung: »Eine von der gewöhnlichen glatten Beschaffenheit der Cutis abweichende Bildung zeigt die Gattung Chaetonotus und Philodina aculeata, deren Körperoberfläche von steifen Borsten und Stacheln starrt.« M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 247) macht folgende Angabe: »Die Stacheln sind Fortsätze der Haut des Thieres, nicht in die Haut eingelenkte von derselben verschiedenen Anhänge, doch lösen sie sich in Kalisolution schneller auf als die ziemlich derbe Haut, und die beiden Schwanzspitzen, welche erst von erwärmter Lauge angegriffen werden.« F. v. Leydig (Nr. 13, 1857, p. 118) sagt bei der Haut der *Turbellarien:* »Auf die Lederhaut folgt durchweg ein flimmerndes Epithel (bei der Anhangsgruppe der *Turbellarien*, den *Ichthydinen*, ein auf die Bauchseite beschränktes).« E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 452, 453) kommt zu nachstehendem Ergebnisse: »Die Cuticula der *Ichthydinen* verhält sich gegen Reagentien genau so, wie bei den *Rotatorien* und vielen *Infusorien*, besteht also aus einer Cuticularsubstanz. In Schwefelsäure löst sie sich leicht auf, während dies in anderen Säuren, wie auch in Laugen, nicht geschieht. So darf ich wenigstens auf Grund von Untersuchungen behaupten, die ich in etwas anderer Art angestellt habe, als dies von anderen Forschern geschehen ist. Ich habe nämlich die mit Ätzkalilösung behandelten Thiere mit in dieser Flüssigkeit unlöslichen festen Substanzen, besonders feinen Sandkörnchen, in Berührung gebracht, und nun immer die sehr feine, und bei gewöhnlichen Verhältnissen unsichtbare Cuticula wahrnehmen können, indem durch den Kontakt mit Sandkörnchen die Kontouren der Cuticula deutlich wurden. Die Cuticula ist bei den meisten borstenlosen Arten noch mit feinen diagonalen Streifen versehen. Unter der Cuticula liegt eine körnige Schicht, die unmittelbar in das gleichfalls nur aus einfachen Körnchen bestehende Parenchym übergeht.« H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 195 ff.) giebt ausführliche Angaben: »Die äußere Körperoberfläche des *Chaet. larus* ist von einer feinen glashellen und homogenen Cuticula gebildet. Gegen chemische Agentien verhält sie sich, wie Metschnikoff bereits angegeben und ich bestätigen kann, so, dass Schwefelsäure sie löst, während sie der Einwirkung von Essigsäure und Alkalien widersteht. Sie ist nicht starr, sondern muss einen hohen Grad von Biegsamkeit und, wie man wohl mit Sicherheit annehmen darf, auch von Elasticität haben, da das Thier lebhafte Krümmungen auszuführen vermag. An der Mundöffnung setzt sie sich in die Mundkapsel, und weiterhin in die cuticulare Auskleidung der Speiseröhre fort. Auf ihrer Oberfläche trägt sie verschiedenartig gestaltete Anhangsgebilde, als welche sich hauptsächlich unterscheiden lassen: erstens die Rückenstachel, zweitens die Wimperhaare, drittens die Tasthaare und viertens die Endgriffel des Schwanzes« (die Beschreibung der Stacheln und der Basalplatten ist bei *Chaet. larus* wörtlich im systematischen Theil angeführt, wo auch die Stirnkappe erwähnt wird). »Hinsichtlich ihrer (der Basalplatte) Beziehung zur Körpercuticula verdient hervorgehoben zu werden, dass sie nicht eine direkte Fortsetzung derselben darstellt, sondern derselben aufgelagert erscheint; im Profil gesehen setzt sie sich deutlich von der unter ihr hinziehenden allgemeinen Körperdecke ab und unterscheidet sich von ihr, während das Verhalten gegen chemische Reagentien ein übereinstimmendes ist, durch die stärkere Lichtbrechung, welche als der Ausdruck einer größeren Konsistenz betrachtet werden darf.« »Die Stacheln vermögen keine selbständigen Bewegungen auszuführen. Die scheinbaren Bewegungen, welche man mitunter an ihnen zu beobachten glaubt, lassen sich bei aufmerk-

samer Betrachtung auf Krümmungen der Körperoberfläche zurückführen. Da die Stacheln fest mit jener verbunden sind, wird jede Verkleinerung des Krümmungsradius derselben den Winkel, in welchem die Stacheln von ihr abtreten, vergrößern und damit die Stachelspitzen von einander entfernen, während jede Vergrößerung des Krümmungsradius der Rückenoberfläche die entgegengesetzte Wirkung hat.« »Dieselbe (die Stirnkappe) ist eine in Fig. 15 im Profil abgebildete Verdickung der allgemeinen Körpercuticula am vorderen Pole des Thieres. Von oben gesehen hat sie (bei Chaet. larus) die Breite von 0,008 mm und nimmt von der Mundöffnung an nach dem Scheitel hin allmählich an Dicke zu, so dass sie an ihrem oberen Rande, woselbst sie plötzlich endet, die doppelte Dicke der Cuticula erreicht. Zur Entstehung der Körpercuticula und ihrer Anhänge ist eine Matrix nöthig, die angenommen werden muss, wenn sie auch nicht als distinkte Schicht oder gar in ihrer genaueren Zusammensetzung erkannt werden konnte.« p. 215 finden wir, »die bei *Chaet. larus* besprochene Stirnkappe ist ebenfalls bei *Ichth. podura* deutlich ausgegebildet«. Die von O. Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 387) gegebene Beschreibung der Stacheln und Schuppen sind im systematischen Theil bei *Chaet. Schultzei* und *Chaet. maximus* wörtlich citirt. In Fig. 9 gab er eine Abbildung von sich dachziegelartig deckenden Schuppen bei *Chaet. larus*. Auch beschreibt er im ventralen Zwischenraume Borsten. Bei Pagenstecher (Nr. 25) finden wir sowohl in Bd. II, p. 90, 1877, als auch Bd. IV, p. 332, 1881 Zusammenfassungen, welche aus allen Angaben der früheren Forscher geschöpft sind. Eigene Beobachtungen fehlen. H. Ludwig (Nr. 32, 1886, p. 821) sagt nur, »die Stacheln des Rückens erheben sich auf kleinen, der Cuticula aufsitzenden Basalplatten«. Sehr kurz fasst sich A. C. Stokes (Nr. 35, 1887, p. 80) im allgemeinen Theile: »Le dos et les côtés sont diversement armés d'écailles, de poils, d'épines ou piquants et chez certains individus, à la fois d'écailles et d'épines.« Bei der Beschreibung einzelner Species führt er von *Chaet. spinifer*, *Chaet. acanthodes* und *Lep. squammatum* (s. system. Theil) an, dass die sich dachziegelförmig deckenden Schuppen mit den freien Rändern nach vorn sähen, entgegengesetzt wie die Schuppen eines Fisches. Bei I. concinnum werden halbkugelige in schiefen Reihen stehende Papillen beschrieben. Bezüglich Beschreibung der Stacheln s. systemat. Theil bei den einzelnen Species. Von dem ventralen Zwischenraume zwischen den Bändern sagt er: »L'espace entre les bandes ciliaires est, dans la plupart des espèces, entièrement lisse et nu. Chez quelques-unes, cependant il est herissé de poils soyeux ou garni de piquants courts et recourbés. Chez d'autres encore, ces parties additionnelles sont représentées par quelques longues soies situées près de la bifurcation postérieure.«

Die Haut der *Gastrotrichen* besteht aus einer ungemein dünnen, körnigen und mit wenigen Kernen versehenen Hypodermis, deren Zellgrenzen verwischt sind, und einer gegen Essigsäure und Laugen resistenten, in stärkeren Säuren löslichen Cuticula. Wir finden weder in der syncytialen Beschaffenheit der Hypodermis noch in dem Verhalten der Cuticula irgend welche Verschiedenheiten gegenüber der Räderthierhaut.

Die Kerne sind weit von einander gelagert und spärlich zerstreut; nur unter den Flimmerbändern (Taf. XI, Fig. 5—8 *Hy*; Taf. XII, Fig. 1 *Kr*) ist eine Verdickung der Hypodermis zugleich mit größerer Anhäufung von Zellkernen bemerkbar. Auch dies entspricht ganz den Verhältnissen bei den Rotatorien, bei welchen unter dem Räderorgan eine

Hypodermisverdickung vorhanden ist; funktionell entsprechen die ventralen Flimmerbänder der Gastrotrichen dem Räderorgane der Rotatorien, bei beiden erfordert die große Arbeitsleistung eine stärkere Ausbildung der plasmatischen Unterlage.

Nur wenige Formen bewahren die Grundform der ganz glatten Cuticula; es sind dies die bis jetzt bekannt gewordenen *Ichthydium podura* O. Fr. Müller und *I. sulcatum* Stokes. Während bei allen übrigen Formen weniger die Weichheit als eine bedeutende Elasticität als Hauptcharakter der Haut zu bezeichnen ist, finden wir bei *I. podura* die Haut so weich, dass tiefe Falten (Taf. XIV, Fig. 16 *fa*) auftreten und wieder verschwinden können; im Profil täuschen sie ähnliche Wülste vor, wie sie *Chaetura* besitzt, von welchen sie sich aber wohl unterscheiden, indem sie nicht konstant sind. Konstante Einkerbungen der glatten Haut in großer Zahl und in der regelmäßigen Ausbildung von Querrunzeln zeigt das von Stokes entdeckte *I. sulcatum* (Taf. XV, Fig. 17 *a*).

Als zur Cuticula gehörig hat man außerdem die Schuppen, die Stacheln, die »Stirnkappe«, die Seitenfelder und die Endröhren oder Endgriffel der Schwanzgabel anzusehen. Die Tasthaare und Cilien, welche Ludwig auch hierher stellt, haben mit der Cuticula nichts zu thun, sie sind rein plasmatische Gebilde.

Alle *Gastrotrichen* mit Ausnahme des Genus *Ichthydium* besitzen entweder Schuppen allein, oder Schuppen, auf welchen Stacheln aufsitzen, oder nach den Angaben von Gosse und Stokes auch Stacheln allein. Letzteres glaube ich allerdings so lange, bis die fraglichen Species mit homog. Immersionen daraufhin untersucht worden sein werden, in Zweifel ziehen zu müssen und zwar mit Rücksicht auf den Umstand, dass alle von den älteren Autoren, Ehrenberg, Metschnikoff, Gosse, M. Schultze etc. beschriebenen Formen, welche nur Stacheln tragen sollten, in neuerer Zeit durch die besseren optischen Hilfsmittel als auch mit Schuppen versehen erkannt wurden. Mir selbst ist keine einzige mit Stacheln bewaffnete und zugleich schuppenlose Form untergekommen. Zur leichteren Orientirung der späteren Untersucher folgen die Namen aller schuppenlos beschriebenen Formen; es sind dies: alle Arten von *Dasydytes* Gosse, *Chaetura* Metschn.; sodann *Chaetonotus formosus* Stokes, *Ch. Slackiae* Gosse, *Ch. acanthophorus* Stokes, *Ch. longispinosus* Stokes, *Ch. Bogdanovii* Schimk., *Ch. enormis* Stokes, *Ch. spinulosus* Stokes (bis auf *Ch. formosus* auf Taf. XV abgebildet).

In dem Falle, dass meine Ansicht richtig ist, wird man sich die Entstehung der bestachelten Thiere aus den glatthäutigen Ichthydiden durch Vermittelung der mit Schuppen allein versehenen Gastrotrichenformen vorzustellen haben, indem sich auf den zum Schutze des Körpers

gebildeten Cuticularplatten auch noch Erhebungen zur ausgiebigeren Abwehr entwickelten.

Die dorsale und ventrale Bekleidung ist bei allen genauer daraufhin untersuchten Species als nicht vollkommen gleich erkannt worden. Es ist nöthig, die Rücken- und Bauchfläche gesondert zu besprechen.

Dort, wo Schuppen allein vorhanden sind, pflegen sie sich dachziegelartig zu decken, wodurch manche komplicirte Zeichnung an den über einander liegenden Rändern entsteht; so z. B. bei *Lepidoderma rhomboides* Stokes (Taf. XV, Fig. 4 *c*); hier werden die Rahmen der Rhomben durch die über einander greifenden Schuppenränder, das kleine supplementäre Dreieck aber dadurch gebildet, dass jede Schuppe mit einem quer abgestutzten verdickten Rand über die Spitze der nächst hinteren Schuppe greift. Einer anderen Täuschung unterliegt der Beschauer, wenn er die Schuppen von *Lep. squammatum* Duj. (Taf. XII, Fig. 2) untersucht. Jede Schuppe besitzt einen vorn verdickten und nach abwärts schnörkelartig gerollten Rand, während sie nach hinten in eine haarscharfe Schneide ausläuft und über die nächste hintere Schuppe hinübergreift (Taf. XII, Fig. 6). Man glaubt nun, da man nur die verdickten Vorderränder erkennt, nach vorn dachziegelartig sich deckende Platten zu sehen und Stokes ist thatsächlich in diesen Irrthum verfallen; eine solche Bedeckung mit Schuppen, deren freie Ränder nach vorn sehen würden, wäre aber für das Thier beim Kriechen unter den Pflanzenresten das größte Hindernis. *Lepid. concinnum* Stokes scheint mir durch seine Papillen einen Übergang zu den bestachelten Formen zu bilden.

Die von Metschnikoff erwähnten diagonalen Querstreifen, welche er bei *Chaetura* (Taf. XV, Fig. 22) sah, sind wohl jedenfalls auf Schuppenreihen zurückzuführen.

Die Schuppen sind in ihren Formen für die Species charakteristisch. Sie sind zwar, wie ich bei *Lep. squammatum* Duj. fand, am Kopfe, Halse und Rumpfe nicht ganz gleich (Taf. XII, Fig. 7), halten sich aber in dem Rahmen einer specifischen Grundform, welche für *Lep. squammatum* Duj. in den Umrissen eines Wappenschildes, für *Lep. rhomboides* Stok. in jenen eines spitzen Rhombus besteht.

Die dorsale Schuppenbedeckung reicht bis zu den Flimmerbändern herab. Sie fehlt am Kopfschilde, den Seitenfeldern und den Endröhren des Schwanzes. Zwischen den Flimmerbändern, an der eigentlichen Ventralseite, besitzt die Haut ebenfalls Schuppen, aber von etwas anderer Form als auf dem Rücken; zudem machen die Schuppen in dem vorderen Theile schmalen queren Panzerplatten (Taf. XII, Fig. 1 *Pl*) Platz. Für drei Species von *Lepidoderma*, nämlich *rhomboides*, *concinnum* und *ocellatum* werden von Ludwig und Stokes nackte Zwischenräume

angegeben. Die Anwendung moderner optischer Hilfsmittel wird auch hier einen Schuppenbeleg nachweisen.

Sowohl die Schuppen als auch die gleich zu besprechenden Stacheln sind sowohl dorsal wie ventral in alternirenden Längsreihen angeordnet, eine Stellung, welche man bei älteren Autoren als Quincunxstellung bezeichnet findet. Dies trifft in so fern nicht zu, als man es hier mit zwar alternirenden, aber schiefen Reihen zu thun hat. Es ist dies schwieriger an bestachelten als bloß beschuppten Formen zu erkennen (Taf. XII, Fig. 2). Hier sieht man leicht, dass die Reihen von vorn links nach hinten rechts (vom Beschauer aus) verlaufen und dass die Verschiebung gerade eine Reihe breit ist, so dass die mediane Reihe des Kopfes am Hinterende schon um eine Schuppenbreite nach rechts verrückt erscheint. Die gleiche Anordnung findet man an der Unterseite (Taf. XII, Fig. 1 *Sch*).

Eine durchgreifende Eigenthümlichkeit an den bestachelten Formen besteht darin, dass die Seitenränder des Körpers mit einer Reihe besonders hervortretender Stacheln, welche durch Krümmungsform oder Größe von den übrigen sich unterscheiden, besetzt sind. Ich werde sie als Seitenstacheln im Gegensatze zu den Rückenstacheln im engeren Sinne bezeichnen. Unterhalb der Seitenstacheln werden die Stacheln gegen die Flimmerbänder allmählich kleiner. Von diesen Seitenstacheln sind je nach der Species ein oder zwei, welche ihre Reihe gegen den Schwanz hin beschließen, besonders lang und stark gekrümmt. Auch ihre Entfernung von einander und von der Schwanzgabel ist für die Art charakteristisch.

Die Rückenstacheln werden in der Regel von vorn nach hinten länger. Nur von *Ch. formosus* sagt Stokes, dass dessen Hals- und Kopfstacheln stärker als die übrigen seien. Die geringste Vergrößerung ist eine Verdoppelung der Länge der Stacheln des Rumpfes gegenüber denen des Kopfes, z. B. *Ch. maximus* Ehrb.; die hinteren Stacheln können aber sogar mehr als siebenmal so lang als die Kopfstacheln werden wie bei *Chaet. persetosus* mihi (Taf. XIV, Fig. 1). Sämmtliche Stacheln sind dann entweder glatt und gleichartig, oder sie besitzen in einiger für die einzelnen Species verschiedenen Entfernung von der Spitze einen mehr oder minder stark entwickelten Nebendorn, der dann an der vorderen Seite des Stachels steht. Nur *Chaet. Schultzei* Metschn. (Taf. XV, Fig. 1 *a*) hat Stacheln, deren Nebenspitzen zu zweien rechts und links nahe der Basis angeordnet sind.

Der Stachel pflegt mit drei allmählich sich erhebenden Leisten vom Hinterrande der Schuppe zu entspringen; die eine Leiste läuft nach vorn, die beiden anderen schräg nach hinten (Taf. XIII, Fig. 8, 9, 10, Taf. XIV, Fig. 9). Selten erhebt er sich vom Centrum der Schuppe; dies

ist bei *Chaet. acanthodes* Stokes (Taf. XV, Fig. 14 *a*), *Ch. brevispinosos* mihi (Taf. XIV, Fig. 12), welche einfache, ungeflügelte, runde Schuppen haben, der Fall; dann entfallen auch die drei Leisten an der Wurzel des Stachels. Die Schuppen der bestachelten Formen decken sich nur am Kopfe, ähnlich wie die von *Lepidoderma* dachziegelig, am Hinterende stehen sie ziemlich weit aus einander (siehe Taf. XIII, Fig. 8; Taf. XIV, Fig. 10, 18) und decken sich höchstens mit den Seitenflügeln. Zwischen ihnen liegt die nackte Cuticula zu Tage, welcher die Schuppen einfach aufgelagert sind (Taf. XII, Fig. 12).

Als Grundform dieser Schuppen kann eine Kreisscheibe gelten, welche an der nach hinten gewendeten Partie einen Kreissektor besitzt (*Ch. brevispinosus*, Taf. XIV, Fig. 12). Durch Verlängerung des vorderen Radius entsteht das Wappenschild (Taf. XIII, Fig. 8), nur dass hier, im Gegensatz zu der bei *Lepidoderma squammatum* Duj. gefundenen Grundform, dessen Spitze nach vorn gekehrt und dessen breiter Hinterrand eingebuchtet ist, z. B. bei *Chaet. maximus* Ehrb. Sondern sich die den seitlichen Leisten anliegenden Theile mehr von der medianen Hauptpartie, dann entstehen die geflügelten Schuppen wie die spießförmigen von *Ch. persetosus* mihi (Taf. XIV, Fig. 4) und *Ch. hystrix* Metschn. (Taf. XIV, Fig. 18), die pflugscharförmigen von *Ch. macrochaetus* mihi (Taf. XIV, Fig. 9) etc. Am Vorderende, wo die Schuppen gedrängter stehen, schließen die Flügel so an einander, dass bei manchen Formen, z. B. *Ch. persetosus* mihi (Taf. XIV, Fig. 7, 8), ein scharf ausgeprägtes diagonales Streifensystem entsteht, welches sich am Halse und Rumpfe, wo die Schuppen weiter aus einander stehen, nach und nach verliert. Bei einer einzigen Species, *Ch. acanthodes* Stokes, ist eine zur Verdickung dienende supplementäre kleinere Schuppe jeder Schuppe aufgelagert (Taf. XV, Fig. 14 *a*).

Die Anzahl der Längsreihen ist für die einzelnen Species charakteristisch. Dort, wo keine größere Längendifferenz zwischen den vorderen hinteren Stacheln als eine Verdoppelung eintritt, verlaufen die Reihen kontinuirlich zum Hinterende, an dessen zum Gabelschwanze ziehenden Abhange sie eine gleich zu beschreibende Modifikation erleiden. Die mit auffallend verlängerten hinteren Stacheln versehenen Formen aber besitzen in den seltensten Fällen intakte Reihen, wie *Ch. acanthophorus* Stokes (Taf. XV, Fig. 11), *Ch. macrochaetus* mihi. In der Regel kommen bestimmte Stacheln zum Ausfalle und es bildet sich dadurch ein für die einzelnen Species bezeichnendes Bild, welches ich in einzelnen Holzschnitten im systematischen Theile schematisirt habe. Es können dann statt der Längsreihen Querreihen entstehen, z. B. *Ch. enormis* Stokes (Taf. XV, Fig. 16), *spinulosus* Stok. (Taf. XV, Fig. 2), *longispinosus* Stok. (Taf. XV, Fig. 3). Querreihen können aber außer durch Ausfall

an Stacheln auch durch eine geringere Alternirung aus den Längsreihen sich bilden, wie es bei *Ch. acanthophorus* Stok. der Fall ist (Taf. XV, Fig. 11).

Fast alle Species, welche stark verlängerte Hinterstacheln besitzen, sind in der Stachelstellung konstant zu nennen, nur *Ch. spinulosus* Stokes und *Ch. persetosus* mihi variiren; erstere, indem die Anzahl, letztere, indem die Stellung der ersten zwei Stacheln der zweiten Reihe veränderlich ist.

Der hintere Abhang des Rumpfes ist bei allen bestachelten Formen immer von der regelmäßigen Reihenstellung ausgenommen. Dies beginnt bei den zwei Schuppen, welche die hinteren Tasthaare tragen. Diese Schuppen sind meist etwas anders geformt als die übrigen (Taf. XIII, Fig. 11) und besitzen für die Basis des Tasthaares eine Schutzeinrichtung, welche aus zwei nach hinten sich allmählich erhebenden Wänden besteht, welche Wände vorn an ihrer niedersten Stelle in einem spitzen Winkel zusammenstoßen (Taf. XIV, Fig. 10*a*, 19). Hinter diesen Tastschuppen, welche bei kleinen Formen der zweiten, an die mediane anschließenden Reihe angehören und an Stelle eines großen Stachels stehen (Taf. XIV, Fig. 6), ist die Bestachelung entweder ganz abweichend, oder fehlt vollständig; letzteres bei den meisten Species mit stark verlängerten Hinterstacheln. Im ersten Falle finden wir die Stacheln entweder sehr klein, dornenartig, *Chaet. maximus* Ehrb. (Taf. XII, Fig. 10), *Ch. acanthodes* Stokes (Taf. XV, Fig. 14*a*), oder es steht über der Schwanzgabel eine Serie besonders langer Stacheln, *Ch. spinifer* Stokes. Wenn die Stacheln dort ganz fehlen, können an dem Abhange des Körpers schmale, hinten eingeschnittene Schuppen durch ihre Lagerung bestimmte Zeichnungen bilden, welche z. B. für *Ch. persetosus* mihi (Taf. XIV, Fig. 6 *L*) charakteristisch sind. An diesen langen Schuppen ist die mittlere Leiste sehr deutlich ausgeprägt.

Auf der ventralen Seite des Körpers scheidet eine quere Furche den vordersten Theil des Kopfes von den Flimmerbändern und dem von diesen begrenzten Zwischenraume (Taf. XII, Fig. 1; Taf. XIII, Fig. 1). Auf diesem abgetrennten Vordertheile des Kopfes finden sich zwei kleine spitze Kegel mit stark verdickter Cuticula (Taf. XII, Fig. 1 und Taf. XIII, Fig. 1 *Ke*). Ich glaube, dass sie als Stützen den Kopf in einer gewissen Entfernung von der Unterlage halten sollen, damit die Cilien des Kopfes in dem freien Raume ungestört arbeiten können. Diese Kegel stehen nahe beisammen zwischen Mundrohr und Querfurche.

Der ventrale Zwischenraum wird von Stokes bei manchen Species, welche Schuppen und Stacheln haben, als nackt bezeichnet; bei *Ch. Schultzei* Metschn. lässt Bütschli, bei *Ch. larus* Ludwig die ventralen Stacheln direkt der Haut entspringen. Dem gegenüber kann ich an-

geben, dass ich bei allen Formen, welche irgend welche Bedeckung oder Bewaffnung der Cuticula haben, bei Anwendung homogener Immersionslinsen ausnahmslos Schuppen und bei manchen sogar auf diesen sitzende Stacheln finden konnte. Die Form, Vertheilung, Anzahl der Schuppen in jeder Reihe, ob Schuppen allein oder auch Stacheln vorhanden sind, ist für jede Species konstant. Entweder ist der Vorderrand der Schuppen (*Ch. maximus* Ehrb.), oder sind die Seitenränder desselben (*Ch. persetosus*), oder sogar, als einzige Ausnahme, die Hinterränder dieser ventralen Schuppen (*Ch. hystrix* Metschn.) verdickt. Nach vorn werden die Schuppen, wie bei *Lepid. squammatum* Duj., durch quere Platten ersetzt (Taf. XII, Fig. 1 *Pl*), am Hinterende verändern sie in bestimmter Weise die Form, sie werden länger und schmäler und tragen auch dann, wenn sie an dem übrigen Felde stachellos sind (*Ch. brevispinosus, persetosus*), je einen Stachel, welche über den Körperrand hinaussehen (Taf. XIV, Fig. 5, 13). Die Einzelheiten sind im systematischen Theile genau beschrieben.

Wenn, wie bei *Ch. maximus* Ehrb. oder *Ch. hystrix* Metschn., sämmtliche ventrale Schuppen mit Stacheln versehen sind, bleiben die letzteren klein, kürzer als die Schuppen und erheben sich kaum von ihr; selbstverständlich sehen, wie am Rücken, alle Stacheln mit der freien Spitze nach hinten. Gegen den Kopf werden sie immer zarter und sind endlich kaum mehr zu erkennen.

Die dorsale und ventrale Oberfläche des Körpers zeigt also im Großen und Ganzen eigentlich die gleichen Verhältnisse; nur sind an der Bauchseite wegen der auf derselben stattfindenden Fortbewegung die Stacheln passend verändert, indem sie verkleinert sind.

Die Schuppen sind, wie Ludwig erkannte, der Cuticula aufgelagert. Man kann sich davon überzeugen, wenn man durch Essigsäure die Verbindung zwischen beiden lockert. Es genügt ein Rollen des Objektes, um einzelne Stacheln sammt ihren Schuppen abzulösen. Die Stacheln sind, wie man an großen Exemplaren deutlich sieht, bis zur Spitze hohl (Taf. XII, Fig. 12), ein Umstand, der von Siebold veranlasste, die *Gastrotrichen*-Stacheln und die Stacheln der *Philodina aculeata* zu vergleichen. Dies ist nicht zulässig. Die *Philodinen*-Stacheln sind nichts Anderes als hohle, spitz zulaufende Erhebungen der Haut, mit Plasma gänzlich angefüllt und in der Regel mit einem großen Zellkerne an der Basis versehen. Einen solchen Stachel sehen wir Taf. XII, Fig. 13 von einer Länge von 0,025 mm. Die Stacheln der *Gastrotrichen* haben kein Plasma in ihrer Höhlung; es ist ihr Hohlraum durch die Cuticula von der Hypodermis getrennt, sie sind also als reine Cuticulagebilde anzusehen.

Die Stirnkappe, von Ludwig zuerst beschrieben, ist eine den vordersten Theil des Kopfes einnehmende cuticulare Verdickung, welche bei kleineren Formen circa 0,0006 mm dick wird, bei den großen entsprechend stärker ist. Sie ist der Cuticula nicht etwa wie die Schuppen aufgelagert, sondern ein Stück von ihr selbst. Allerdings endet sie gegen hinten, wo die Schuppen beginnen, plötzlich mit abgeschnittenem Rande, so dass ihre obere Fläche höher liegt wie die weiterziehende und schuppentragende Haut (Taf. XI, Fig. 11 *Sk*; Taf. XIV, Fig. 2 *st*). Im Profile sieht man, dass diese Stirnkappe nahezu ganz nach vorn sieht und mit schwacher Krümmung zur dorsalen Seite zieht, welche in einem fast rechten Winkel an sie anstößt. Gegen den Mund verdünnt sich die Cuticula allmählich bis zu einer weichen, beweglichen Haut. Von oben gesehen endet sie hinten mit halbkreisförmigem Rande, an welchem die Sinnes- und Flimmerhaare, sowie die Stacheln oder Schuppen dicht an ihr beginnen (Taf. XII, Fig. 4 *Sk*).

Die Funktion der Stirnkappe wird in einer Schutzeinrichtung zu suchen sein. Das beim oft sehr raschen Schwimmen stets nach vorn gerichtete Vorderende bedarf einer stärkeren Panzerung für eventuelle, auch durch Funktion der Tasthaare nicht mehr zu vermeidende Zusammenstöße mit kleineren festen Körperchen.

Die Stirnkappe ist nicht der einzige Fleck der Oberfläche, wo die Stacheln und Schuppen fehlen. In der Seitenansicht zeigen sich am Kopfe, dort wo die seitlichen Tasthaare entspringen, zwei quer gestellte, elliptische, nackte Flächen (Taf. XIII, Fig. 12 f_1, f_2), welche mit der Breitseite an einander stoßen. Dort sieht man die Tasthaare inserirt. Das Fehlen der Stacheln an diesen »Seitenfeldern« erkläre ich mir so, dass dadurch die recht beweglichen Tasthaare ungehindert ihre aktiven Tastbewegungen vornehmen können; ich erinnere zur Stütze dieser Ansicht daran, dass auch die hinteren Tasthaare an freien Stellen stehen; entweder sind, wie bei *Ch. maximus* Ehrb. in ihrer Umgebung die Stacheln zu kurzen Dornen verkürzt, oder sie fehlen dort vollkommen, wie bei den kleineren Formen mit sehr langen Stacheln am Rumpfe. Formen mit überhaupt kurzen Stacheln aber, deren Tasthaare weit länger als die Stacheln sind, ändern die Bestachelung an dieser Stelle nicht.

4. Wimperhaare.

Historisches. C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838, p. 386) spricht von einem »Organo rotatorio unico, continuo, nec margine lobato« und p. 387: »Ein kreisförmiges Räderorgan dient bei *Ptygura* und *Glenophora* der Bewegung; ein bandartiges, lang-elliptisches am Bauche bei *Chaetonotus* und *Ichthydium*.« Bei *Chaetonotus* (s. system. Theil) wird mit Bestimmtheit von einer »doppelten Wimperreihe der Bauchfläche« erzählt. Von *Ichthydium podura* sagt er, dass er einige Male deutlich

ein Band von Wimpern längs der Bauchfläche gesehen habe; bei dem größten beobachteten Thierchen habe er sich aber umsonst bemüht, es direkt zu erkennen, obwohl er am Munde einen deutlichen Wirbel sah. F. Dujardin (Nr. 3, 1841, p. 568) erwähnt bei der Diagnose von *Chaetonotus* nur, dass er unten mit schwingenden und sehr zarten Cilien bedeckt sei und fügt p. 569 hinzu: »mais dans le fait, les cils vibratiles de la face ventrale des Chaetonotes ne constituent point du tout un organ rotateur«. Da C. v. Siebold (Nr. 4, 1845, p. 74) die *Ichthydinen* zu den *Monotrocha* stellt, kann man annehmen, dass er mit Ehrenberg's Beschreibung einverstanden war. M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 246) behauptet von *Chaet. Schultzei* (s. system. Theil), dass die vordere Hälfte der Bauchfläche ganz mit Cilien bedeckt sei, und nur in der hinteren Hälfte zwei Cilienstreifen aufträten, welche am Schwanz in einander übergingen, auch sagt er (p. 248), der Mund wäre »von langen, zarten, unbeweglichen Härchen, 8—10 an der Zahl, umgeben«. P. H. Gosse (Nr. 18, 1864) erkannte gleich Ehrenberg zwei Cilienstreifen, so bei *I. squammatum*, *Chaet. larus*, *Chaet. Schultzei*; bei beiden *Dasydytes*-Arten, *antenniger* und *goniathrix*, sind von ihm noch besonders entwickelte Cilienbüschel am Kopf entdeckt worden, welche einen kräftigen Wirbel am Kopfe erzeugten, während ein accessorischer Strom die Seiten entlang läuft. Von der ventralen Fläche weiß er jedoch hier nur, dass sie mit kurzen Cilien, welche hinten länger werden, besetzt ist (s. system. Theil). E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 453) berichtet Folgendes: »Außerdem trägt die Cuticula noch Wimperhaare, die bei allen Arten der *Ichthydinen* auf der Bauchfläche liegen und nur bei *Cephalidium* in Form von langen Cilien auch auf dem Kopfe vorhanden sind. Die Wimperhaare sind entweder in der von M. Schultze für seinen *Chaet. maximus* (s. *Chaet. Schultzei*) angegebenen Art gebildet, oder zu einem einfachen Überzuge gleicher Haare entwickelt. Durch die Thätigkeit dieser Bauchwimpern wird ein Strudel der umgebenden Flüssigkeit erregt, und selbst dann, wenn unsere Thiere im Ruhezustande verweilen.« H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 197) giebt folgende Schilderung: »Die Wimperhaare des *Chaetonotus larus* sind in der für die Gastrotricha charakteristischen Weise auf die Bauchfläche beschränkt. Sie haben eine ziemlich ansehnliche Länge, 0,008—0,009 mm, und schlagen sehr lebhaft von vorn nach hinten. Dadurch dienen sie einestheils als Bewegungsorgane, anderentheils wird dadurch ein Wasserstrom erzeugt, welcher von vorn nach hinten an der Mundöffnung vorbeizieht und dadurch zur Nahrung brauchbare Theilchen in den Bereich des Mundes bringt.« Er findet nun vier Längsstreifen von Cilien und vermisst den von M. Schultze behaupteten Übergang der Cilienreihen am Hinterende (s. system. Theil, *Chaet. larus* und *I. podura*). O. Bütschli (Nr. 24, 1876) dagegen sieht bei *Chaet. Schultzei* und *Chaet. maximus* nur zwei Cilienbänder mit feiner Querstreifung und die um den Mund stehenden zahlreichen Cilien, welche er vielleicht als Fortsetzung der Cilienbänder ansieht (s. system. Theil, *Chaet. Schultzei*). C. Fernald (Nr. 28, 1883, p. 1217) wiederholt nur Ludwig's Angabe von den vier Bändern. H. Ludwig Nr. 32, 1886, p. 821) fasst sich kurz so: »die Wimpern der Bauchfläche stehen in Längsstreifen«. A. C. Stokes (Nr. 35, 1887, p. 81) giebt folgende Angabe: »Immédiatement derrière l'anneau oral, une ou plusieurs lignes de cils vibratiles s'étendent à partir des bandes latérales, en travers de la surface ventrale (pl. I, fig. 5). Cette disposition existe dans toutes les espèces. De chaque côté de l'annéau oral, chez plusieurs espèces, il y a une touffe de cils courbés qui plonge et se mèle dans les touffes frontales de poils tactiles placées de chaque côté de la tête. Leur function parait ètre d'aider à produire un courant pour pousser devant la bouche les particules alimentaires.« Bei *I. sqammatum* (s. system. Theil) erklärt er als Funktion

der am Kopfe stehenden Wimpern die Erzeugung eines Stromes zur Herbeischaffung der Nahrung, während die beiden ventralen Streifen der Lokomotion dienen sollten. Bei *Dasydytes saltitans* werden ebenfalls zwei ventrale Cilienbänder, und am Kopfe zwei ringförmige Reihen von schwingenden Cilien beschrieben. Im Allgemeinen Theile, p. 84, drückt er sich bezüglich der Flimmerbänder folgendermaßen aus: »Chez toutes les espèces à écailles dorsales ou à poils soyeux, ces appendices s'étendent ordinairement sur la face ventrale jusqu'a la marge externe de chaque bande ciliaire. Les dernières sont, de règle, au nombre de deux seulement. Dans une forme Chaet. larus, il y en a quatre, et, même chez celle-ci, d'après mes observations, il y en a aussi souvent deux que quatre. Les bandes s'étendent près des bords latéraux de la surface ventrale aplatie, depuis le voisinage de la bouche jusqu'à la fourche caudale, et ne servent qu'à la locomotion.«

Wir müssen hier die Wimpern der Rücken- und der Bauchfläche getrennt besprechen.

Der Wahrheit bezüglich der Vertheilung der Wimperhaare an der Bauchfläche ist Bütschli am nächsten gekommen. Die Wimpern stehen in zwei Längsbändern und zwar querreihig in regelmäßigen Abständen. Als Beispiel wollen wir ein *Lepidoderma squammatum* Duj. betrachten (Taf. XII, Fig. 1). Erst bei homog. Immersion werden die von Bütschli angegebenen Querstreifen der Bänder in Reihen von Cilien aufgelöst, deren Basen auf einem schuppenlosen Felde als stark lichtbrechende Kreise erscheinen. In jeder Querreihe stehen gegen 11 Haare (bei *Ch. brevispinosus* mihi zählte ich 11—14), und an einem Präparate, an dem der ganze Streifen 0,068 mm lang war, fanden sich 66 solcher Querreihen, so dass auf einen 0,1 mm langen Flimmerstreifen 96 Querreihen kommen würden, was einer Zahl von über 1000 Haaren an einem Bande entsprechen würde. Unter diesem Felde ist die unter der Cuticula liegende Plasmaschicht stärker als gewöhnlich und enthält die Zellkerne in gehäufterer Menge, als anderswo (Taf. XII, Fig. 1, linkes Band). Am hinteren Ende wird das Band allmählich von der Beschuppung der übrigen Körperoberfläche eingeengt und hört zugespitzt auf. Weder hinter diesem spitzen Ende noch zwischen den beiden Bändern ist am Körperende eine Cilie zu finden, welche als ein Übergang zwischen den beiden zu deuten wäre, überall sind sie durch einen 0,0075 mm breiten, beschuppten Streif getrennt. Am Vorderende hört jedes Flimmerband plötzlich an der erwähnten langen Querfurche auf. Der vor ihr liegende Theil des Kopfes ist in der Mitte gänzlich cilienlos, nur an den Seiten sieht man von dem Mundtastbüschel eine unregelmäßige Reihe von lebhaft nach hinten schlagenden Haaren schräg gegen den äußeren Rand jedes Flimmerbandes ziehen (Taf. XII, Fig. 1 *h Ci*).

Von der hier gegebenen Beschreibung weichen die übrigen *Gastrotrichen* nur in der Anordnung der Cilien am Kopfe ab; am Hinterende sind die Cilienbänder aller Thiere ganz gleich beschaffen. Nirgends

fand ich mehr als zwei Bänder und die von Ludwig beschriebenen vier Cilienstreifen sind seither nicht wieder gesehen worden; Fernald und Stokes haben Ludwig's Angabe einfach aufgenommen; ich kann dies um so sicherer behaupten, als beide den *Chaetonotus larus* gar nicht gesehen, sondern die mit nur zwei Bändern versehene Form *Chaet. brevispinosus* damit verwechselt haben, welche ich aus eigenem Augenscheine kenne. Da ich die von Ludwig beschriebene Form, *Chaeton. larus* O. Fr. Müller, selbst nicht auffinden konnte, bin ich nicht in der Lage, mit Sicherheit behaupten zu können, dass hier ein Irrthum vorliege, doch möge es mir gestattet sein, meine Vermuthung auszusprechen, dass Ludwig, als er seine Beobachtung machte, die Ränder der beiden Bänder in stärkerer Thätigkeit sah, was bei einigem Drucke des Deckblättchens eintritt. Bei schwächerer Vergrößerung entsteht der Eindruck von vier gesondert liegenden Flimmerstreifen. Es wäre das geschilderte Vorkommen von vier Streifen jedenfalls sehr auffallend, wenn wir betrachten, dass nach und nach die früheren ungenauen Angaben von einer ganz oder theilweise flimmernden Unterseite, wie wir sie bei M. Schultze, E. Metschnikoff, bei Gosse für seine *Dasydytes*-Arten finden, in neuerer Zeit dahin richtig gestellt wurden, dass überall zwei Längsbänder von Cilien anzutreffen sind.

Nun zu den Unterschieden bezüglich der Cilien des Vorderendes.

Chaetonotus maximus Ehrb. weicht mit allen übrigen, mir durch Augenschein bekannten Formen darin von *L. squammatum* ab, dass hinter der genannten Querfurche beide Bänder verschmelzen. Die inneren Ränder derselben laufen im Bogen der anderen Seite zu und begrenzen zugleich mit der Querfurche ein aus ebenfalls quergestellten Reihen zusammengesetztes schmales Verbindungsband, dessen Cilien gleich denen der Längsbänder nach hinten schlagen (Taf. XIII, Fig. 1). Diese Anordnung hat im Vereine mit einer optischen Täuschung M. Schultze veranlasst, seine *Chaetonotus* im vorderen Theile ganz bewimpert sein zu lassen. Da die Wimpern sämmtlich sehr lang sind, bei *Chaetonotus maximus* maßen sie gleichmäßig 0,0125 mm, bei dem bedeutend kleineren *Ch. larus* nach Ludwig 0,008—0,009 mm (ein Längerwerden derselben nach hinten, von welchem Gosse spricht, ist nicht zu sehen, wofern man nicht die vor der Querfurche stehenden schrägen Cilienstreifen in die Vergleichung einbezieht), so reichen sie beim Zurückschlagen weit nach rückwärts und erzeugen durch ihre durch das ganze Haar laufende peitschenartige Bewegung auch weiter hinten noch den Eindruck einer vollständig flimmernden Fläche. Will man sich durch Einstellen auf die als scharfe Punkte erscheinenden Insertionen der Haare die Begrenzung dieser Cilien feststellen, so fällt

man im Anfange der Täuschung zum Opfer, welche die Struktur des gleich unter der Haut liegenden Ösophagus verschuldet. Die radiären Fasern desselben erscheinen im optischen Querschnitte und sehen den Insertionen der Cilien zum Verwechseln ähnlich, so dass man, wie Schultze, die Cilien bis zum Ende des Ösophagus gehen zu sehen meint.

Sehr gewaltige Cilienbüschel besitzen *Dasydytes goniathrix* (Taf. XV, Fig. 8) und *Gossea antenniger* (Taf. XV, Fig. 7), beide Species von Gosse entdeckt und leider seither nicht wieder gefunden. Sie sollen zu beiden Seiten des Kopfes stehen, doch fehlt jede nähere Angabe, so dass wir keinen Anhaltspunkt haben, sie mit den Cilien der *Euichthydinen* zu vergleichen. Interessant erscheint es, dass sie es sein sollen, welche starke Wirbelströme zu jeder Seite des Kopfes, gleich denen der Räderthiere, erzeugen sollten. Diese beiden Thiere unterscheiden sich darin von den höher differenzirten Formen wesentlich, wie wir gleich sehen werden. Am auffallendsten aber ist die Bewimperung bei *Dasydytes longisetosum* Metschn. (Taf. XV, Fig. 21) und *Das. saltitans* Stokes (Taf. XV, Fig. 20). Erstere Form besitzt einen ganz bewimperten Kopf, letztere jedoch, wie Stokes versichert, zwei rings um den Kopf laufende, hinter einander liegende Ringe von langen Cilien, von denen die der vorderen Reihe nach hinten, die der hinteren Reihe nach vorn schlagen. Diese Verhältnisse werden im allgemeinen Theile ihre Würdigung finden.

Die Funktion der Wimpern am Gastrotrichenkörper wird von Stokes so gedeutet, dass die ventralen Bänder die Lokomotion, die Kopfcilien aber eine Strömung zu besorgen hätten, welche die Nahrungskörperchen vor den Mund zu bringen haben. Für die *Euichthydinen* steht die Sache in Wirklichkeit folgendermaßen:

Durch im Wasser vertheilte Karminkörperchen kann man sich überzeugen, dass den ventralen Bändern ein größerer Einfluss bei Herbeiziehung der Nahrung eingeräumt ist, als Stokes glaubt. Die Fig. 12 auf Taf. XI zeigt uns eine Abbildung eines lebenden *Ch. maximus* Ehrb. von der Unterseite, während der Cilienaktion. Links und rechts vom Halse treffen wir zwei Wirbel, deren Centren 0,025 mm von der Körpermitte des *Chaetonotus*, also 0,05 mm von einander entfernt, beiläufig in der Mitte der Halslänge liegen. Diese Wirbel sind nur die Querschnitte eines einzigen, der sich in Form eines Halbringes quer über die Bauchfläche bis zu den Seitenflächen erstreckt; er reicht, da der Rückenseite an dieser Stelle Cilien fehlen, nicht über dieselbe. Würden nicht die Cilien dieses Theiles der ventralen Bänder, sondern die Cilien des Kopfes diesen Wirbel verursachen, so müssten die Centren zu den Seiten des Kopfes gelegen sein. Darin liegt auch ein Unterschied bezüglich der

Räderthiere, wo die Wirbel vor dem Munde gelegen sind und erst die denselben verlassenden Körperchen in den Mund gelangen. Die von vorn allmählich zu diesem Wirbel heranziehenden Körnchen müssen an dem Kopfende vorbei. Hier zeigen nun die sichelförmig nach vorn gekrümmten Cilien in der Nähe des Mundes, welche starr gehalten und beim Schwimmen als fakultative Tastorgane fungiren, eine sonderbare Thätigkeit, sie stoßen nämlich mit kurzen Schlägen Körperchen vor die Mundöffnung. Vielleicht haben sie als Tasthaare eine gewisse Auswahl unter den vorbeistreichenden Körperchen zu treffen? Aber auch einige der vorderen Cilien aus der schräg zu den Flimmerbändern laufenden Reihe stehen anders als beim Schwimmen, sie ragen mit nach vorn gekrümmter Spitze quer hinaus und schleudern die strömenden Körperchen den sichelförmigen Haaren zu; die übrigen des anderen und des seitlichen Büschels schlagen einfach nach hinten und befördern unbrauchbare Körper in diese Richtung. Auch die großen seitlichen Tasthaare haben eine andere Aktion als beim Schwimmen; sie, die sonst quer abstehend nach vorn gekrümmte Enden haben, und nur leicht zitternde Bewegung zeigen, schlagen deutlich, allerdings langsamer als die Bauchwimpern, nach hinten. Die aus dem Wirbel sich loslösenden Körperchen eilen, wie schon Gosse sah, durch die Bauchbänder nach hinten getrieben, gegen den Schwanz an dem Körper herab. Mitunter kommt es bei stark aufgetriebenem Rumpfe hinter der größten Erweiterung desselben in dem eingebuchteten Theile zu einem zweiten accessorischen Wirbel.

5. Wassergefäßsystem.

Historisches. M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 60) versichert mit Bestimmtheit, »Zitterorgane, welche auf ein Wassergefäßsystem schließen ließen, fehlen sicher«. Das Verdienst, das Wassergefäßsystem der Gastrotrichen zuerst gefunden zu haben, gebührt P. H. Gosse (Nr. 18, 1864), welcher es bei *Chaet. larus* (p. 394), *Chaet. Slackiae* (p. 398) und *Dasydytes antenniger* (p. 402) beschreibt (s. system. Theil). Aufmerksam zu machen wäre auf seinen Versuch, kontraktile Blasen, ähnlich wie bei den Räderthieren, aufzufinden und auf die besondere Länge, welche den Kanälen bei *Chaet. Slackiae* zugeschrieben wird (vgl. Taf. XV, Fig. 7, 15). H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 202) beschreibt glänzende Körperchen in den Darmzellen (s. Kap. Verdauungskanal, c. Mitteldarm), deren Deutung ihm Schwierigkeiten bereitet; er meint, dass man vermuthungsweise an Ausscheidungsprodukte denken könne. Bei O. Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 389) finden wir Folgendes darüber: »Von sogenannten Wassergefäßen wurde bis jetzt bei unseren Thieren nichts gefunden, dieselben sind jedoch bei Chaet. maximus nicht allzu schwer wahrzunehmen. Jederseits neben dem Anfangstheil des Darmes liegt ein zu einem länglichen Knäuel verschlungenes Gefäß von ähnlicher Beschaffenheit wie bei vielen *Räderthieren*. Von Flimmerung und inneren Mündungen habe ich an demselben nichts gesehen, auch über die äußere

Mündung bin ich nicht ganz im Klaren, jedoch sah ich mehrfach von jedem Knäuel ein Gefäß gerade nach vorn laufen, und in der Gegend des vorderen Darmendes plötzlich endigen, wahrscheinlich mündet es hier auf der Bauchseite.« H. A. Pagenstecher (Nr. 25, 1881, IV, p. 60) führt bei den Organen der Harnabscheidung die eben erwähnte Angabe Ludwig's bezüglich der glänzenden Körnchen an und setzt hinzu: »Solche Körnchen finden sich gleich zahlreich, aber kleiner schon bei den Embryonen. Man kann die Ähnlichkeit mit der oben geschilderten Erscheinung bei unfertigen Räderthieren nicht verkennen.« Sodann erwähnt er die von Bütschli entdeckten paarigen Knäuelgefäße. Ludwig gab seine Vermuthung bezüglich der glänzenden Körnchen nach Bütschli's Entdeckung auf, wie die Stelle in Nr. 32, 1886, p. 821 beweist: »Exkretionsorgane sind bis jetzt nur bei einer Art in Gestalt zweier aufgeknäuelter Gefäße nachgewiesen, aber noch nicht genauer bekannt.« W. M. Schimkewitsch (Nr. 31, 1886, p. 149) beschreibt bei *Chaet. Bogdanovii* eine im hinteren Körperdrittel in der dorsalen Region gelegene kontraktile Blase und meint, dass Bütschli die ausführenden Kanäle unrichtigerweise so genannt habe, da die Öffnung der pulsirenden Vacuole nur im hinteren Körpertheile, wahrscheinlich über dem Anus, gelegen sein könne. Auch bei *Chaet. larus* sei diese Blase vorhanden (s. system. Theil). A. C. Stokes (Nr. 35, 1887, p. 84) sagt im allgemeinen Theile Folgendes: »Le système vasculaire aquifère ne parait pas différer de ce qu'il est chez les *Rotifères*, en ce qui concerne les canalicules. La vésicule contractile et l'entonnoir cilié des *Rotifères* manquent, mais les longs tubes, étroits, souvent très circonvolutés, sont ciliés à l'intérieur comme chez les *Rotifères*. Chez le *Chaet. maximus* Ehrb., Bütschli les représente comme consistant en deux groupes de tubules, situés un de chaque côté de l'intestin, antérieurement, et prenant, postérieurement une direction courbe en travers de ce conduit. Je les ai observés chez le *Chaet. rhomboides*, ou ils ont un aspect beaucoup plus simple. Dans la Pl. I, fig. 1 *w*, les tubules du Chaet. maximus sont représentés.« Bei *Ichth. rhomboides* (s. system. Theil) findet man die Angabe, dass er, da er die Wimperung nur auf einer kleinen Strecke gesehen, und so unvollständig studirt habe, ihre unzweifelhafte Existenz nicht angeben könne.

Das Wassergefäßsystem kommt allen von mir untersuchten Formen in gleicher Weise zu. Es lässt sich am besten an einem lebenden und stark gequetschten Thiere, welches geringe Eientwicklung besitzt, studiren (Taf. XII, Fig. 5); an Totopräparaten ist nur der flimmernde Abschnitt durch seine starke Lichtbrechung deutlich, an Schnitten sind mitunter auch die Lumina der Röhrchen und die Zellkerne kenntlich. Dieses Exkretionssystem liegt zu beiden Seiten der vorderen Darmhälfte und besteht aus drei Theilen: einem Flimmerrohr, einem vielfach gewundenen und verschlungenen, weichen Kanale und einem daraus hervorgehenden kurzen Endstücke. Diese Theile sind, da sie in verschiedenen Ebenen sich ausbreiten, nicht in einer Bildebene sichtbar und man erkennt, dass auch das gewundene Rohr in verschiedenen Niveaus sich aufknäuelt und im Allgemeinen drei solcher Horizonte zu durchforschen sind. In jenem, welcher dem Rücken am nächsten liegt, finden wir nur wenige Schlingen dieses blassen, zarten Rohres, der mittlere Horizont zeigt aber eine ungemein reichliche und verwickelte

Schlingenbildung. Das Konvolut dieses Kanales füllt am ungequetschten Thiere den ganzen Leibesraum zwischen Darm und Körperwand aus (Taf. XI, Fig. 3 *Wa*); nach Quetschung sieht man diese beiden Theile so weit aus einander gedrängt, dass frei zwischen ihnen liegend die große Masse des Exkretionssystems zu Tage tritt. An diesem bedeutendsten Theile des Wassergefäßsystems fällt uns sofort eine bei Streckung des Körpers gerade nach vorn laufende und sich von der übrigen Masse ablösende Partie (Taf. XII, Fig. 5 *Schl*), welche in der Höhe des Ösophagus aufhört, in die Augen. Sie scheint dort zu enden und den Ausführungsgang der großen aufgeknäuelten Masse vorzustellen. Genaue Untersuchung lehrt uns, dass wir es hier nicht mit einem einfachen Kanale, sondern mit einer Schlinge zu thun haben, deren beide Schenkel eng an einander geschmiegt sind. An der Umbiegungsstelle wird die Schlinge durch ein zartes, spitz zulaufendes Bändchen im vorderen Theile des Körpers befestigt, wodurch bei Streckung des Thieres auch die Schlinge ganz gerade gestreckt wird, bei Verkürzung des Körpers in zarten Wellenlinien verläuft oder sogar um sich selbst eine kleine Doppelschlinge bilden kann. Der eine der nach hinten laufenden Schenkel zieht weit zurück und biegt in einer oft am weitesten nach hinten gelegenen Schlinge gegen die große Masse des Exkretionsorgans und verliert sich in dem Gewirre des verknäuelten Röhrchens. Der andere Schenkel löst sich schon früher von seinem Begleiter und geht vorn in das Labyrinth des Organs ein. Die verschlungenen Theile des Exkretionsapparates liegen da so dicht an einander, dass sie bis auf einzelne vorstehende Schlingen, wie man sie nach vorn und hinten herausstehen sieht, eine einheitliche, von Lumina durchzogene Masse zu bilden scheinen, bis man bei sehr starker Quetschung für jedes Lumen auch eine eigene Wand sehen kann. Häufig kann man Reihen von glänzenden Körperchen, vermuthlich Exkretionsprodukte, erkennen, welche in den Wandungen abgelagert sind und die Lumina in ihren Schlängelungen begleiten. Sie sind von allen Körnchen im Organismus die stärksten und dunkelsten; die Körnchen des Eies sind zerstreut, kleiner und zarter, die des Darmes kleiner und lichter als sie. Mitten in dieser Masse, der Längsrichtung des Körpers parallel, liegt ein circa 0,019 mm langer schmaler, matt glänzender, von seiner Umgebung dadurch wohl unterschiedener hohler Stab, in dessen Hohlraum lebhafte Flimmerung sichtbar ist, welche vom vorderen nach dem hinteren Ende geht. Die Größenverhältnisse sind so winzige, dass ich nicht entscheiden konnte, ob eine einzige lange Flimmer, beziehungsweise ein langes Flimmerbüschel, oder eine Reihe von hinter einander stehenden Flimmern diese Erscheinung hervorbrachten. Bei starker

Quetschung trat eine Lageveränderung ein, indem das Stäbchen sich schief gegen die Körperlängsachse stellte, wie in Taf. XII, Fig. 5 auf der linken Seite dargestellt ist. Diese Verschiebung gestattet auch festzustellen, dass das freie Ende des Stabes vorn, der Übergang in das gewundene Rohr hinten zu finden ist. Das freie Ende ist mit gerundeter Linie geschlossen. Das Stäbchen unterscheidet sich in seiner Konsistenz wohl von dem geschlungenen Kanal; wenn der letztere schon zersetzt ist, flimmert das Stäbchen noch lebhaft, wenn auch nur mehr kurze Zeit.

Gegen die ventrale Seite in dem dritten Horizonte liegen nur verhältnismäßig wenige Schlingen. Gegen die Medianlinie zu löst sich von ihnen ein kurzes Röhrchen los, welches in S-förmiger Krümmung erst nach vorn, dann nach hinten sich windet, in kurzem Bogen gegen die Mediane sich wendet und unter dem Darm verschwindet. Die Ventralseite zeigt uns, dass wir es nur auf kurze Strecke mehr verfolgen können, da es sich der Unterseite immer mehr nähert und knapp an der inneren Grenze der Flimmerbänder etwa an der Grenze der vorderen und hinteren Darmhälfte nach außen mündet (Taf. XI, Fig. 7; Taf. XII, Fig. 5 *Md*). Wir müssen uns also den Bau dieses Organs folgendermaßen vorstellen. Das Exkretionsorgan beginnt mit einem langen stabförmigen Flimmertrichter, dessen freies Ende nach vorn sieht und in welchem eine nach hinten gehende Flimmerung auftritt. Hinten geht er in den aufgeknäuelten weichen, vielverschlungenen Kanal über, der ihn mit seinen Windungen einhüllt und in seinen Wänden die von mir als Exkrete gedeuteten Körnchen besitzt; er erstreckt sich in einer langen Schlinge sehr weit nach vorn und öffnet sich endlich getrennt von dem der anderen Seite an der Bauchfläche nach außen. Durch Verschiebung des ersten Schlingenknäuels nach vorn kann es vorkommen, dass man die äußere Mündung hinter der letzten Schlinge findet.

Das Wassergefäßsystem zersetzt sich sehr rasch und wenn nach längerem Stehen noch z. B. alle Darmzellen unversehrt sind, ist das Lumen des Kanales nicht mehr zu erkennen und nur feine Körnchen liegen an Stelle des komplicirten Organs.

Die Funktion dieses Apparates ist zweifellos die der Exkretion und zwar dürfte der große »Flimmertrichter« die Stromrichtung zu bestimmen und zu erhalten haben, während vielleicht von der ganzen Kanalwand aus endosmotische Beziehungen zu der Leibeshöhlenflüssigkeit bestehen; es wäre sonst die übergroße Entwicklung des gewundenen Theiles nicht zu erklären, wenn dieser nur als Ausführungsgang für die beim Flimmertrichter eingeführten Auswurfsstoffe zu dienen hätte.

Die hier dargelegten Verhältnisse stimmen am meisten mit der von

Bütschli gegebenen Beschreibung überein. Die Differenz zwischen unseren Schilderungen liegt in drei Punkten. Erstens erkannte Bütschli den Flimmertrichter nicht, zweitens hielt er die lange vordere Schlinge für den Ausführungskanal und drittens zeichnet er in Fig. 6 seiner Taf. XXVI ein mächtiges, quer gegen die Mediane stehendes Konvolut von Kanalschlingen, welches den von mir untersuchten Thieren fehlt. Da mir *Chaet. Schultzei* Metschn., an welchem Bütschli studirte, nicht zur Verfügung stand, kann ich annehmen, dass diese merkliche Abweichung vom gewöhnlichen Typus eine Eigenthümlichkeit dieser Species sei. Die zwei ersten Punkte sind durch meine Untersuchungen ergänzt und richtig gestellt. Bei Gosse's Beobachtungen haben sich einige Fehler eingeschlichen, welche bei der Schwierigkeit der Untersuchung sehr leicht zu erklären sind; er hielt Spalten zwischen den Organen für Fortsetzungen der Kanäle und sah diese daher durch das ganze Thier entlang sich erstrecken. Ferner hatte er das Bestreben kontraktile Blasen nachzuweisen, daher er verleitet wurde, zwei solche am Kopfe des *Chaet. Slackiae* zu sehen (Taf. XV, Fig. 15); doch ist schon die Angabe, dass die Kanäle nicht mit ihnen zusammenhängen sollten, hinreichend, die Deutung Gosse's zurückweisen zu dürfen. Diese hellen, blasigen Räume sind eben so wenig kontraktile Blasen, wie die Blase, welche er bei *Gossea antenniger* (Taf. XV, Fig. 7) am hinteren Ende des Kanales zu sehen vermeinte, sondern sind auf blasige Veränderungen innerer Organe zurückzuführen, welche sehr leicht bei zu starkem Druck oder bei Mangel an frischem Wasser vor dem Absterben des Thieres auftreten. Kontraktile Blasen sind nicht vorhanden; dies kann ich auch der Angabe von Schimkewitsch gegenüber festhalten. Schimkewitsch hat bei *Chaeton. Bogdanovii* am Rücken des hinteren Körperdrittels eine helle Blase gesehen (Taf. XV, Fig. 6); er nennt sie kontraktil. Diese Blase ist bei geschlechtsreifen Individuen thatsächlich leicht zu finden, doch hat Schimkewitsch gewiss nie eine periodische Kontraktion daran beobachtet, da wir es hier mit dem großen, wasserhellen Eikern zu thun haben. Selbstverständlich kann diese »kontraktile« Blase auch bei *Chaet. larus* auftreten. Wenn nun Schimkewitsch sich berufen fühlt, in Bütschli's schönen Untersuchungen Fehler zu verbessern, so muss ich bemerken, dass Bütschli's Beobachtungen weitaus die besseren waren, sie waren eigentlich nur unvollständig; Schimkewitsch hat jedoch einen bei einiger Sorgfalt leicht zu vermeidenden Fehler begangen, dessen Folge war, dass er über die Mündungsart der Kanäle eine ganz falsche Vorstellung sich aneignen musste. Stokes hat bei *Lepidod. rhomboides* auf eine kurze Strecke Flimmerung beobachtet, konnte sich jedoch keine Klarheit verschaffen; er scheint zudem auch von den Wasserge-

fäßen der *Rotiferen* eine ganz irrige Ansicht zu haben, wie könnte er sonst sagen, dass zwar Flimmertrichter und kontraktile Blase bei den *Ichthydinen* fehlen, die langen, engen, oft sehr gewundenen Röhren aber im Inneren wie bei den *Rotiferen* gewimpert seien. Wir kennen keine wimpernden Röhren bei den *Rotiferen*.

Das Wassergefäßsystem der *Gastrotrichen* steht tiefer als das der *Rotatorien* und höher als das der *Echinoderen*. Letztere besitzen einen innen ganz bewimperten einfachen Schlauch, bei den *Gastrotrichen* ist die Wimperung auf den Anfangstheil beschränkt und dieser Anfangstheil ist in seinem Bau in bezeichnender Weise differenzirt. Im Vorhandensein dieses einzigen langen Flimmertrichters liegt eines der Unterscheidungsmerkmale gegenüber den *Rotatorien*, die mit mehreren Wimperorganen versehen sind. Ein anderes Merkmal liegt in dem konstanten Fehlen der kontraktilen Blase und in den getrennten, ventralen Mündungen der Kanäle, welche sich nie, wie bei den *Rotatorien*, mit dem Enddarm oder den Ausführungsgängen der Geschlechtsorgane in Verbindung setzen.

Die isolirte Mündungsart erinnert an die von *Rhabdocoelen*, wie *Derostomum* oder *Prorhynchus*.

6. Nervensystem.

Historisches. M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 249) sagt darüber: »Von Nerven und Gefäßen konnte keine Spur aufgefunden werden.« Auch Metschnikoff (Nr. 9, 1864) fand es nicht, doch meint er (p. 453), »dasselbe (dass ein Muskelsystem nicht nothwendig gefunden werden müsse) könnte man in Betreff des Nervensystems sagen, wenn nicht in unserem Falle die scheinbare Abwesenheit desselben mit der ansehnlichen Entwicklung der Sinnesapparate im Widerspruch zu stehen schiene«. Gosse (Nr. 18, 1864, p. 401) beschreibt bei *Gossea antenniger* ein kugeliges unsymmetrisch gelegenes Körperchen am Ösophagus als Gehirn. Auch Ludwig (Nr. 23, 1875) brachte keine Aufklärung: »damit kommen wir zum dunkelsten Winkel in unserer Kenntnis von der Organisation des *Chaetonotus*, denn es gelang mir eben so wenig wie irgend einem der früheren Beobachter, irgend etwas aufzufinden, was mit Sicherheit als nervöser Apparat angesprochen werden könnte. Allerdings schien mir mitunter in dem vorderen Körperabschnitt über dem Ösophagus ein rundliches Gebilde in seinen Kontouren sich darzustellen (wie ich dies in Fig. 15 angedeutet habe), aber ich vermochte weder dieses Bild bei den zahlreichen untersuchten Individuen regelmäßig an derselben Stelle und in derselben Form wiederzufinden, noch konnte ich mich überhaupt davon überzeugen, dass die kreisförmige ungemein zarte Linie, in der sich jenes fragliche Gebilde von oben, oder die elliptische Linie, in welcher es sich von der Seite gesehen repräsentirt, wirklich die Begrenzung eines bestimmten Organs darstellt. Dass bei solcher Sachlage von der Behauptung, man habe hier das centrale Nervensystem vor sich, gänzlich abgesehen werden muss, ist selbstverständlich. Indessen werden wir auf diese Frage später bei der Schilderung des Baues des *Ichthydium podura* nochmals mit einigen Worten zurückkommen müssen«. Daselbst heißt es: »Von einem centralen Nervensystem konnte

ich noch weniger als bei *Chaet. larus* auffinden; nicht einmal das dort gesehene fragliche rundliche Gebilde über dem Ösophagus fand ich hier wieder. Hingegen war ein zelliger Belag der inneren Oberfläche der Leibeswand im vorderen Körperende sehr deutlich, wie ich dies in Fig. 2 und 3 *z* angedeutet habe. Die einzelnen polygonalen Zellen umschlossen einen winzigen runden Kern und maßen nicht mehr als 0,003 mm. Wäre es nicht denkbar, dass diesen Zellen die Funktion des centralen Nervensystems zukäme? Ich neige mich um so mehr zu dieser Vermuthung, als ich diese Zellen auch bei *Chaet. larus* wiederfand (Fig. 15), während das bei *Chaet. larus* beschriebene rundliche Organ bei *Ichthydium* fehlte, und gerade desshalb seine Existenz bei *Chaet. larus* wiederholt in Zweifel gezogen werden muss.« Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 388) glaubt das Nervensystem sicher gefunden zu haben. »Ein Centralnervensystem ist nun bei beiden Arten nicht schwer nachweisbar, es liegt als eine längliche Zellenmasse jederseits neben dem Ösophagus. Dicht hinter der Mundöffnung beginnend, erstreckt es sich bis zur Anschwellung des Ösophagus (Fig. 5 und 6) (auf der Abbildung M. Schultze's von *Turbanella* und *Chaetonotus* ist diese Zellenmasse am Ösophagus angegeben, in der Beschreibung geschieht desselben hingegen keine Erwähnung). Seiner Lagerung und Gestaltung nach scheint das Nervensystem nahezu völlig mit dem von Greeff bei *Echinoderes* beschriebenen gleichnamigen Organ übereinzustimmen, ein Umstand, der meine Deutung dieses Organs wesentlich befestigt.« Fernald (Nr. 28, 1883, p. 1219) fand kein Gehirn: »Direkt über dem Ösophagus ist ein kugeliger Körper oder eine Höhle, aber ich kann nicht muthmaßen, was seine Funktion sei.« An seiner Deutung des Nervensystems hält Ludwig auch 1886 fest; er sagt Nr. 32, p. 821: »Das centrale Nervensystem wird wahrscheinlich durch eine über der Speiseröhre gelegene Zellengruppe dargestellt«. Stokes (Nr. 35, 1887) bringt p. 84 nur eine Übersetzung der Bütschli'schen Angabe.

Wir haben das Nervensystem in ein centrales und ein peripherisches zu theilen.

Centralnervensystem: Das Gehirn liegt ähnlich, wie bei den Räderthieren in Form einer Decke über dem Ösophagus. Am weitesten reicht es vorn an den Seiten hinunter; nach hinten zieht es sich an jeder Seite in einen etwas seitlich gelegenen spitzen Zipfel aus, der schon vor der hinteren Ösophagusanschwellung endigt. Indem es dem Ösophagus dicht anliegt, füllt es die in dessen Mitte gelegene, ringsum gehende Einschnürung vollkommen aus, ohne diese Einsattelung an seiner eigenen Oberfläche mitzumachen.

Die Hauptmasse des Gehirns liegt seitlich und wurde von Bütschli als »seitliche Zellenmasse« beschrieben; verbunden werden die beiden Hälften durch die dorsale, dünnere Partie des Gehirns, welche Ludwig gesehen und als Nervensystem gedeutet hat, indem er sie für einen zelligen Belag der Leibeswand hielt. Bei der genaueren Beschreibung wollen wir von der dorsalen Ansicht ausgehen.

Zunächst fallen zwei lichte kernlose Flächen (Taf. XI, Fig. 1 *P*), welche hinter einander gelagert sind, auf. Die hintere ist nahezu kreisrund und allseitig von Ganglienzellen umstellt. Sie ist es, welche

Ludwig den rundlichen Körper bei *Chaet. larus* vorgetäuscht hat, den er dort in Beziehung zum Gehirne zu bringen geneigt schien. Sie liegt gerade in der Einsattelung des Ösophagus und zeigt sich im Profil als die von Ludwig gesehene »elliptische Linie«. Da in ihr keine Kerne, sondern nur feine Granula zu finden sind, glaube ich sie als »Punktsubstanz« deuten zu dürfen. Dass sie nicht etwa ein Loch im Centralnervensystem vorstellt, erkennt man an dem Querschnitte, wo es sich erweist, dass sie ein integrirender Bestandtheil des Gehirns ist (Taf. XI, Fig. 6 *P*). Das Gleiche gilt von der vorderen kernlosen Fläche; nur ist sie nicht so regelmäßig und scharf umgrenzt. Während die hintere von 13 streng symmetrisch geordneten Zellen umstellt ist, ist die Anordnung vorn weniger regelmäßig, bald sind die Kerne der einen Seite einander näher gerückt, bald treten zwei der hinteren Kerne weiter in das Feld hinein, indem sie sich von den übrigen weit trennen. Zwischen den beiden kernlosen Feldern zieht quer herüber eine Brücke von drei Reihen Ganglienzellen.

Gegen die Seiten fügen sich an die beschriebenen Ganglienzellen noch mehrere oberflächlich liegende, welche ohne besondere Bedeutung sind. Am hinteren Ende ziehen sich zwei mediane Zellen in Fortsätze aus (Fig. 1 *d*), welche nicht weiter verfolgt werden konnten. Hinter diesen tritt schon der Ösophagus zu Tage, indem der Gehirnrand nun zu den zwei erwähnten seitlichen Zipfeln, welche tiefer liegen, herabsteigt. Stellt man das Mikroskop auf dieselben ein, so ändert sich das Bild bedeutend. Wir sehen, dass unter der oberflächlichen Deckschicht im Gehirne an jeder Seite vier Ganglien liegen. Die drei ersten zeichnen sich dadurch aus, dass sie neben Kernen von gewöhnlicher Größe drei bis vier ungemein große besitzen, wodurch sie leicht in die Augen fallen. Das hinterste Ganglion hat nur gewöhnliche Kerne.

Besonders wichtig erscheinen die zwei vordersten Ganglienpaare. Sie sind birnförmig, liegen mit dem bauchigen Ende in der übrigen Gehirnmasse und strecken ihr spitzes Ende nach vorn und zwar das erste Ganglion gegen die dorsale Seite (Taf. XI, Fig. 1 G_1), wo es an der Oberhaut angelangt das vordere dorsale Büschel von Tasthaaren (αT) trägt. Das zweite Ganglion (G_2) wendet seine Spitze mehr seitlich und zieht zur Einziehung zwischen den zwei lateralen Kopflappen; hier sitzen die seitlichen Tasthaare (lT) daran. Jedes dieser beiden Ganglien besteht aus gestreckten Zellen, deren schmale Enden in die Spitze des Ganglions auslaufen.

Wir werden diese Zellen als Sinneszellen betrachten müssen, welche unser Interesse um so mehr verdienen, als sie einen integrirenden Bestandtheil des Gehirns selbst ausmachen, wir also ein

Centralnervensystem vor uns haben, welches zum Theil noch in der Ausscheidung aus dem Ektoderm begriffen ist und mit ihm hier zusammenhängt. Dies wiederholt sich noch an zwei Stellen des Gehirns. Auch für die zwei einzelnen Tasthaare nämlich, welche am Halse sitzen, sind keine vom Centralnervensysteme räumlich gesonderten Ganglienzellen vorhanden, sondern eine der oberflächlich am Gehirne liegenden Zellen, die mitten unter ihren gleichaussehenden Nachbarinnen sich befindet, trägt dieses Tasthaar. Die Zusammengehörigkeit der Zelle und des Sinneshaares ersieht man erst deutlich, wenn man die künstliche Blähung des Thieres einleitet. An dieser Stelle kann sich die Haut nicht so weit abheben, da sie hier mit dem Gehirne zusammenhängt, sie bildet eine Grube gegen innen, wo das Tasthaar sitzt. Das Gehirn aber wird durch die sich entfernende Oberhaut zipfelförmig aufgehoben und erst bei zu großer Blähung ganz abgerissen.

Der letzte Punkt, an dem das Centralnervensystem mit der Haut in Verbindung kommt, wird später besprochen.

Das dritte Ganglion (G_3) ist ellipsoidisch, der Längsachse parallel am Ösophagus gelagert und steht seitlich bauchig über den übrigen Kontour des Gehirns hinaus. Das letzte Ganglion (G_4) ist dem erwähnten in der Form ähnlich, ist aber mit seiner Längsachse schief zur Medianlinie gestellt, indem es dem breiten Ast des seitlichen Retractor des Ösophagus ansitzt. Es liegt in dem Winkel zwischen der Gabelung des Retractormuskels, ist jedoch gegen den äußeren Ast desselben mit scharfer elliptischer Linie abgeschlossen. Diese Lage eines Gehirnganglions an einem Muskel erinnert an die ganz gleichen Verhältnisse bei Räderthieren, wie ich sie bei *Discopus synaptae* gefunden habe. Jedes dieser vier Ganglien hat vier bis fünf Zellkerne.

Die ventrale Ansicht (Taf. XI, Fig. 2) zeigt uns den Ösophagus vom Gehirn nur an den Seiten und zwar nur vorn bedeckt; nach hinten zieht es sich rasch an die Seiten zurück.

Das vordere ventrale Cilienbüschel sitzt ebenfalls einer Gruppe solcher Zellen auf (G_5).

Weiter rückwärts tritt in der Gehirnmasse deutlicher noch als im dorsalen Anblicke das in der Muskelgabel befindliche vierte Ganglion hervor. Die Muskeln selbst sind deutlicher zu verfolgen, der lange Ast bahnt sich einen Weg zwischen den Ganglien und Ganglienzellen nach vorn, der breite kurze Ast ist fast ohne Bedeckung.

In dieser Ansicht fällt dem Beschauer eine Gruppe von Zellen auf (aG), welche etwas vor dem vierten Ganglion gelegen sind und sich spitz nach hinten ausziehen. Man sieht dann eine dünne Faser von hier nach hinten laufen (N), welche mehr seitlich liegt, als der seitliche Retractor des

Ösophagus, in dieser Ansicht also unter demselben durchzieht und leicht bis zum Mitteldarm in die Gegend des Wassergefäßsystems verfolgt werden kann. Dort geht sie in eine Gruppe von Zellen über, deren Kerne sich genau so färben, wie die des Gehirns und wohl Ganglienzellen sein dürften (Fig. 1 *z*). Sie schwillt in der Nähe des Endes des Ösophagus zu einer spindelförmigen Zelle an. Wir gelangen hiermit in das Gebiet des

Peripherischen Nervensystems, über welches ich nicht erschöpfende Auskunft geben kann. Es lässt sich der erwähnte Nerv am Darme entlang nach hinten bis in den Schwanz verfolgen. In seiner Begleitung sind sechs bis sieben Ganglienzellen zu bemerken, welche an der Haut zu sitzen scheinen. Die letzte Zelle befindet sich so weit rückwärts, dass sie in gleicher Höhe wie der Enddarm liegt. Nun entfernt sich die Faser wieder von der Haut und indem sie abermals wie am Gehirne zu einer spindelförmigen Zelle anschwillt, läuft sie schräg zu den Klebdrüsen. Dieser Nerv dürfte wohl dem Nervus lateralis der Räderthiere entsprechen. An den Muskeln des Schwanzes haften Zellen mit feinen langen nach vorn gerichteten Ausläufern, welche vielleicht ebenfalls nervös sind. Noch zu erwähnen ist die Tastzelle, welche unter dem hinteren Tasthaar zu finden ist und welche mit einem fadenförmigen Fortsatze in eine Ganglienzelle übergeht, welche mehrfache Fortsätze besitzt und wahrscheinlich mit den Schwanzmuskeln und dem lateralen Nerv zusammenhängt.

Vielleicht lassen bessere Methoden auch die Fortsätze der zwei dorsalen hinteren Gehirnzellen als Nervi dorsales, wie sie den Rotatorien eigen sind, nach hinten verfolgen.

7. Sinnesorgane.

Historisches. M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 248) spricht von langen, unbeweglichen Härchen um die Mundöffnung und fährt fort: »Perty lässt dieselben aus zwei Grübchen zur Seite des Mundes entspringen, ich habe diese nicht auffinden können.« P. H. Gosse (Nr. 18, 1864) findet als der Erste die Tasthaare, und zwar bei *Chaet. larus*, wo er (s. system. Theil) am Kopfe einige sehr lange feine divergirende Haare, welche seitlich herausstehen und sich leicht nach vorwärts krümmen, beschreibt; er vergleicht sie treffend mit den Schnurrborsten einer Katze. Bei *Chaetonotus Slackiae* will er (s. system. Theil) an jeder Seite des Vorderendes des Ösophagus, in dessen äußerer Wand eingebettet, einen kleinen ovalen Fleck gesehen haben, der zu Zeiten eine bestimmte Färbung zu haben schien, und der ihn desshalb an die Augenpunkte der Räderthiere erinnerte. Auch bei *Chaet. Schultzei* (s. system. Theil) beschreibt er ovale helle Flecke, welche er für Augen hält. Bei *Dasydytes antenniger* (s. system. Theil) findet er ein Paar leicht gekeulter Antennen zu den Seiten des Mundes. E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 453) macht nachstehende Angaben: »Außer der schon oben hervorgehobenen Anwesenheit von

ziemlich komplicirten Augen mit lichtbrechendem Körper bei *Ichth. ocellatum* sind die Sinnesorgane unserer Thiere noch durch mannigfaltig gestaltete Tasthaare vertreten, indem wir wohl die Rückenborsten aller *Chaetonotus*-Arten (die von M. Schultze bei *Turbanella* erwähnten borstenartigen Fortsätze müssen hier gleichfalls zugerechnet werden), sowie die langen Borsten von *Cephalidium* und die am vorderen Körperende stehenden steifen Haare (Taf. XXXV, Fig. 1, *I. ocellatum*) als solche in Anspruch nehmen dürfen. Hierher gehören auch die beiden oben erwähnten feinen Stäbchen am Schwanzende von *Cephalidium*.« H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 206) findet bei *Chaet. larus* keine Augen, wohl aber die schon von Gosse angegebenen Tasthaare (s. system. Theil), welche er in je zwei Büscheln hinter und unter einander sah; jedes Büschel hatte vier bis fünf feine Haare von 0,0162—0,0193 mm, von welchen eines die anderen häufig überragte. Jedes Büschel stand in einer seichten Grube. »Die Bewegungsweise der Haare macht auf den Beobachter durchaus den Eindruck des Willkürlichen«. Bei *I. podura* (p. 215, 216) beschreibt er folgende Organe: »Ein Gebilde aber, welches wir bei *Chaet. larus* nicht kennen gelernt (obschon es vielleicht auch dort noch nachweisbar sein wird), ist ein eigenthümliches starres Haar, welches auf dem hintersten Abschnitt des Rückens rechts und links über und vor dem Ursprung der Schwanzspitzen eingepflanzt ist (Fig. 1). Ein jedes dieser Haare, an denen ich eine Bewegung niemals beobachtet habe, steht unter beträchtlichem Winkel von der Körperoberfläche ab und ist nach hinten gerichtet. Bei einem 0,083 mm langen Individuum maß jedes derselben 0,007 mm, bei einem 0,11 mm langen 0,0096 mm. Dieselben Gebilde sind bis jetzt nur einmal bei einer verwandten Form, bei der von Metschnikoff aufgefundenen Gattung und Art *Cephalidium longisetum*[1] gesehen worden. Dieser Forscher betrachtet es als ein Tastorgan, eine Deutung, die hier offenbar noch weit mehr in der Luft schwebt, als bei den beweglichen Haarbündeln am Kopfende. Immerhin möge für die Haarbündel am Kopfende die Bezeichnung Tasthaare festgehalten werden.« Für diese einzeln stehenden Haare schlägt Ludwig den Namen Rückenhaare vor. »Was aber bei *Ichth. podura* hervorgehoben zu werden verdient, ist das Vorhandensein von Augen, d. h. wenn man wirklich berechtigt ist, ein Gebilde, welches auf dem vorderen Körperende rechts und links sich befindet, als solche anzusprechen. Dasselbe besteht jederseits aus einem in eine nach innen sich vorwölbende Verdickung der Cuticula eingelagerten elliptischen Körper von kaum 0,0015 mm Größe. Wenn man der darunter gelegenen zelligen Masse, wie oben vermuthet, nervöse Natur zuschreibt, dann dürfte man in diesen stark das Licht brechenden Körpern wohl Linsen erblicken.« O. Bütschli (Nr. 24, 1876) bemerkt p. 387 bei Beschreibung der am Kopfe stehenden langen zarten Haare: »Ich wurde nicht ganz klar darüber, ob diese Haare eine selbständige Beweglichkeit besitzen, man sieht sie zwar hier und da Bewegungen ausführen, die jedoch möglicherweise nur dem durch die Cilien der Bauchseite erregten Strome zuzuschreiben sind«, und p. 388: »Von specifischen Sinnesorganen habe ich nichts gesehen.« Bei Pagenstecher (Nr. 25, 1881, IV, p. 332) finden wir nur hier bereits wörtlich angegebene Daten ohne eigene Beobachtung zusammengefasst. C. H. Fernald (Nr. 28, 1883, p. 1218) sagt Nachstehendes: »Auf dem Kopfe sind vier farbige Augen oder was Augen zu sein scheint, und vier Büschel von langen feinen Haaren, welche sich in der Nähe der Augen, aber ein wenig unter ihnen, erheben. Es scheinen Tastorgane zu sein, da die Thiere sie in beständiger Bewegung erhalten, indem sie augenscheinlich ringsum tasten, wenn

[1] Soll richtig heißen: longisetosum.

sie sich langsam unter dem Detritus bewegen.« H. Ludwig (Nr. 32, 1886, p. 821) giebt kurz an: »Die Tasthaare des Vorderendes sind beweglich, und stehen jederseits in Büscheln vereinigt, können aber auch ganz fehlen; punktförmige Augen sind nur selten vorhanden.« C. A. Stokes (Nr. 35, 1887, p. 81 und 82) giebt folgende Darstellung im allgemeinen Theil: »La ‚tête' renflée est, de règle, a peu près triangulaire, mais avec trois ou cinq lobes arrondis, les élargissements latéro-postérieurs prenant origine sur la partie qui représente le cou. Le bord frontal porte quatre touffes de longs poils tactiles et vibratiles que l'animal peut mouvoir isolément ou ensemble en groupe. Sur la partie supérieure du cou et à la région postérieure du corps, près de la fourche caudale, sont quatre autres poils, deux à chacune de ces parties, plantés perpendiculairement à la surface cuticulaire, mais qui ne paraissent pas vibratiles. Ils sont probablement tactiles, et n'ont pas encore, à ce que je crois, été observés jusqu'ici. Je les ai trouvés dans toutes les espèces que j'ai examinées.« Ferner erwähnt er bei zwei Formen, *Ichth. rhomboides* Stokes und *Dasydytes saltitans* Stokes, Tasthaare; bei ersterer Species drei Büschel jederseits, unter welchen die mediane hintere Gruppe durch ihre Starrheit bei beibehaltener Beweglichkeit an der Basis auffällt; bei letzterer Form zwei feine Tasthaare am Hinterende, welche auf je einer kleinen Papille entspringen (s. system. Theil). Über Augen finden wir im allgemeinen Theil die kritiklos von Fernald übernommene Angabe von den vier Augenflecken, welche Stokes als gewöhnliches Vorkommnis bezeichnet. Er zeichnet sie von *Lepid. squammatum* und erklärt, sie nicht genügend studirt zu haben.

Als Sinnesorgane kann man mit Sicherheit nur Tastorgane anführen. Keine der vorstehenden Beschreibungen ist erschöpfend und vollkommen richtig. Der Sachverhalt ist nachstehender.

Der Kopf besitzt bei *Chaet. maximus* Ehrb. im Ganzen acht in Paaren angeordnete Haarbüschel. An der dorsalen Seite steht je ein Büschel von drei bis vier Haaren (Taf. XII, Fig. 4 *vT*) ganz vorn knapp an der Grenze der Stirnkappe des von Ludwig entdeckten stachellosen Feldes, welche sich sehr verschieden verhalten können. Bald schlagen sie lebhaft, fast nach Art der Wimperhaare nach rückwärts, bald stehen sie in sichelförmiger Krümmung starr nach vorn und ragen über das Körperende hinaus, um beim Schwimmen als Taster zu dienen. Das zweite Paar (*hT*) steht etwas weiter hinten, ebenfalls an der Stirnkappe und pflegt theils langsam tastende, theils lebhafter schlagende Bewegungen zu machen. Bei *Lepid. squammatum* Duj. finden wir ganz ähnliche Verhältnisse, doch ist das vordere Büschel mit geringerer Zahl an Haaren ausgestattet und stehen nur zwei starr nach vorn über den Kopf hinaus (Fig. 3 *vT*).

Bei kleineren Formen wie *Chaet. brevispinosus* mihi (Taf. XIV, Fig. 11) ist im hinteren Büschel nur ein einziges langes Haar zu sehen. *Chaet. persetosus* mihi hat andererseits die Eigenthümlichkeit, dass die im vorderen Büschel befindlichen Haare die längsten des ganzen Körpers sind, und auch noch die seitlichen bedeutend an Länge übertreffen (Taf. XIV, Fig. 1).

Um das nächste Tastbüschel zu finden, müssen wir bei jenen Formen, welche einen fünflappigen Kopf besitzen, in der Einziehung zwischen den beiden seitlichen Lappen herabgehen und eine an der Seite gelegene Grube aufsuchen, welche von Perty und Ludwig beschrieben worden ist. Aus dieser Vertiefung entspringen bei allen *Gastrotrichen* gegen fünf lange Haare (*lT*), welche von ungleicher Länge sind. Eines davon ist auffallend lang und erreicht bei *Chaet. maximus* Ehrb. 0,03125 mm, bei *Lepidoderma squammatum* Duj. 0,0188 mm. Vergleichen wir damit die Angabe Ludwig's für *Chaet. larus*, so ergiebt sich ein Fallen der Cilienlänge mit abnehmender Körperlänge. Alle diese Haare können beim Schwimmen mit leicht zitternder Bewegung quer abstehend mit nach vorn gekrümmtem Ende gehalten werden, oder sie können selbst ganz lebhaft nach hinten schlagen. Beim Absterben pflegt das Thier diese Haare ganz knapp an den Leib nach hinten zu legen.

Das letzte Paar von Tastbüscheln treffen wir an der ventralen Kopfseite. Das deutlichste Bild bietet abermals *Chaet. maximus* Ehrb., wo diese Haare auf einem kleinen Kegelstutze jederseits hinter dem Munde eingepflanzt sind (Taf. XIII, Fig. 1 *vCi*). Merkwürdigerweise verhalten sich nicht alle Haare gleich, sondern drei der vordersten zeichnen sich darin vor den übrigen aus, dass sie ähnlich wie die vordersten dorsalen mit sichelförmiger Krümmung starr nach vorn über den Körper hinaus gehalten werden, während die übrigen lebhaft gleich Flimmercilien nach hinten schlagen können. Für den nicht eingehenden Beobachter scheinen dann die dorsalen und ventralen sichelförmigen starren Haare einen kontinuirlichen Haarkranz um den Mund zu bilden, wie ihn die älteren Forscher beschreiben. *Lepid. squammatum* Duj. besitzt ventral ganz ähnliche Einrichtung, nur dass der Kegelstutz nicht deutlich wird (Taf. XII, Fig. 1 *vCi*). Eine Vereinfachung kann jedoch bei kleineren Formen eintreten; so hat z. B. *Chaet. persetosus* mihi an Stelle der drei nur ein einziges nach vorn gerichtetes Haar (Taf. XIV, Fig. 3 *I*).

Warum ich die im Vorstehenden beschriebenen Haare trotz ihrer mitunter lebhaften Bewegung für Tastorgane erkläre, hat seinen Grund erstens in der Bestätigung, welche diese Annahme durch die Beobachtung lebender Gastrotrichen erfährt, indem diese, wenn die beschriebenen nach vorn und seitlich vom Körper abstehenden Haare von Fremdkörpern berührt werden, sofort darauf reagiren, und zweitens, indem diese Haare auf Zellen sitzen, welche als Sinneszellen angesehen werden müssen, und mit dem Gehirne in unmittelbarem Zusammenhange stehen, wie beim Nervensystem beschrieben wird. Endlich giebt es Formen,

wie *Lepidoderma rhomboides* Stokes (Taf. XV, Fig. 4 *a*), deren ventrale Haare auffallend starr sind und gewiss nur mehr der Tast- und nicht der Flimmerfunktion zu dienen haben.

Jedenfalls ist ihre Doppelfunktion sehr auffallend; zumal zeichnen sich darin die ventralen Haare aus, welche zum kleineren Theil fakultativ als starre Sinnesborsten, zum größeren Theil als aktive Flimmerhaare benutzt werden, was eben so wie die Beziehungen der Sinneszellen und des Gehirns unter einander auf einen tiefen Entwicklungsstand hinweist, in welchem eine weitergehende Differenzirung noch nicht stattgefunden hat.

Zu den besprochenen Organen kommen noch die am Halse und am Rumpfe stehenden Einzelhaare hinzu. Wir sehen, dass der von Ludwig dafür vorgeschlagene Name Rückenhaare nicht bezeichnend ist, da der Rücken des Kopfes ebenfalls Haare trägt, welche mit gleichem Rechte auf diese Bezeichnung Anspruch machen könnten. Ludwig's Angaben über diese Haare sind zwar unvollständig, doch irrt Stokes, wenn er glaubt, dass vor ihm Niemand diese Haare gesehen habe. Die vor ihnen angegebene Vierzahl ist jedoch nur für die großen Formen geltend; kleinere, wie *Chaetonotus brevispinosus* mihi (Taf. XIV, Fig. 11) und *Ichth. podura* O. F. Müll. (Taf. XIV, Fig. 15) besitzen auch am vorderen Kopfende ein Paar solcher Tasthaare, welche sich von den übrigen daselbst stehenden Haaren durch ihre Richtung und meist gerade Form auszeichnen. Beide Forscher beschreiben diese Haare als starr, was durchaus nicht zutrifft. Vielmehr bewegen sie sich, langsame Wellen laufen durch den Faden bis zur Spitze, auch eine peitschenartige, aber höchst träge Bewegung kann am Haare auftreten; mitunter bewegt sich das ganze Haar auf und nieder, legt sich an den Leib an und richtet sich wieder auf. Während die großen seitlichen Haarbüschel in Konservirungsflüssigkeiten ihre Länge und Form verändern, trifft man diese konsistenteren Haare in den Präparaten wohl erhalten. Die Richtungsänderung der Haare erklärt auch die Differenz der Angaben von Ludwig und Stokes, die Haare können sowohl senkrecht als schief auf der Haut stehen. Diese vier Haare sind so wie die Haarbüschel des Kopfes konstant bei allen Gastrotrichen zu finden, und wir werden in ihnen einen tieferen Werth zu suchen haben.

Ihre Vertheilung ist von Stokes richtig angegeben, sie stehen am Halse und am Hinterende. Dort wo Schuppen und Stacheln auftreten, sind für sie eigene Schuppen mit einer Schutzvorrichtung ausgebildet, wie im Kapitel »Haut« beschrieben wird.

An beiden Orten ist ihr gewöhnlicher Platz bei den von mir untersuchten Arten von *Chaetonotus* und *Lepidoderma* in der dritten Längsreihe

der Schuppen (von der medianen Reihe aus gerechnet) gelegen, bei *Ichthydium* an einer entsprechenden Stelle. Eine Chaetonotusart ohne Schuppen zu untersuchen hatte ich keine Gelegenheit, doch wird dieses Genus wohl schwerlich von der durchgehenden Regel eine Ausnahme machen.

Die hinteren Haare, welche schon an den starken hinteren Abhang des Rumpfes zu liegen kommen, sind länger als die vorderen und messen z. B. bei *Chaet. brevispinosus* mihi 0,0125 mm gegen 0,01 mm der am Halse befindlichen. Am lebenden Thiere ist unter jedem Haare eine körnchenreichere Plasmaansammlung zu sehen.

Metschnikoff will, wie angeführt, auch die Stacheln des Rückens bei den Gastrotrichen als Tasthaare ansehen, was nicht zulässig ist; diese Stacheln können, wie im Kapitel »Haut« ausgeführt wird, wohl als Schutzorgane, welche in ihrer Derbheit den eigenen Körper vor Annäherung fremder Körper behüten, gelten, nicht aber als empfindliche Sinneshaare; damit das Thier den Druck, der auf die Stacheln ausgeübt wird, empfinden kann, muss derselbe so stark sein, dass die Haut eine bedeutende Formveränderung durch den niedergepressten Stachel erfährt, sonst fühlt sich das Thier nicht veranlasst seine Stellung zu ändern.

Wir kommen nun zu einem unklaren Punkte der Anatomie; es sind dies die »Augen« der Gastrotrichen. Augen werden beschrieben bei *Chaet. Slackiae* Gosse, *Chaet. Schultzei* Metschn., *Lep. squammatum* Duj., *Lep. ocellatum* Metschn. und *Chaet. brevispinosus* mihi. Davon kann *Chaet. Slackiae* Gosse gar nicht in Betracht gezogen werden, da ein heller Fleck in der äußeren Wand des Ösophagus, wie Gosse es beschreibt, unmöglich als Auge angesehen werden kann, sondern offenbar einer der bei starker Quetschung oder lang andauernder Untersuchung überhaupt leicht sichtbar werdenden Kerne der vorderen Speicheldrüsen oder eine Vacuole ist. *Lep. squammatum* hat, wie ich aus eigener Anschauung weiß, gar keine lichtbrechenden Flecke, daher die diesbezügliche Angabe von Stokes als Irrthum bezeichnet werden muss.

Chaet. Schultzei besitzt nach Gosse's Angabe und Bütschli's Zeichnung am Vorderende zwei stärker lichtbrechende Körperchen (Taf. XV, Fig. 1), von welchen wir nichts weiter wissen. Bütschli hielt sie nicht für Augen. Bestimmte Beschreibung giebt nur Ludwig von *Lep. ocellatum* Metschn. (Taf. XV, Fig. 19), doch muss auch er es für zweifelhaft halten, hier von Augen zu sprechen. Fernald's Behauptung, dass sein *Chaet. larus* (unser *Chaet. brevispinosus*) vier farbige Augen besitze, ist auf das zurückzuführen (bezüglich der Größe und Lage verweise ich auf die im system. Theile bei *Chaet. brevispinosus* gemachten Angaben),

dass vier paarweise vertheilte Körper von stärkerer Lichtbrechung mit vielen dunklen Körnchen ausgestattet sind, welche Körnchen namentlich am Rande dicht gehäuft stehen, in der Mitte aber lichte Stellen frei lassen (Taf. XIV, Fig. 11 *y*). Allerdings liegen diese Flecke dem Gehirne dicht an, und es liegt nahe, ihnen eine lichtempfindende Funktion zuzuschreiben, und zwar mit größerer Berechtigung, als den lichtbrechenden Körpern bei *Lep. ocellatum* oder *Chaet. Schultzei*, wo zwar Linsen, aber kein Pigment entwickelt sein soll; nun weisen unsere Erfahrungen aber darauf hin, dass die niedersten Augen einfache Pigmentflecke, Linsen auf denselben aber schon bedeutend höhere Komplikationen sind. Linsenartige Körper ohne Pigment dürfen aber kaum als Augen gedeutet werden. Wir werden daher, wenn wir bei Gastrotrichen von Augen sprechen wollen, höchstens die vier dunklen Flecke von *Chaet. brevispinosus* mihi in Erwägung ziehen.

Vermuthungsweise können wir auch die keulenförmigen gekrümmten Tentakeln von *Gossea antenniger* Gosse (Taf. XV, Fig. 7) als Sinnesorgane, und zwar Tastorgane bezeichnen.

8. Muskelsystem.

Historisches. M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 249) fand keine Muskeln, »weder in der Haut noch im Parenchym des Körpers«. Nicht glücklicher war Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 453): »In diesem Parenchym konnte ich eben so wenig wie meine Vorgänger etwas von Muskeln und Nerven auffinden. Obgleich diese Beobachtungen an sich noch keineswegs die Anwesenheit derartiger Gebilde ausschließen, so scheint doch ihre Abwesenheit nichts Unnatürliches darzubieten. Es ist ja zur Genüge bekannt, dass ganz junge der differenzirten Gewebe einstweilen noch vollständig entbehrende Embryonen im Stande sind, dieselben Bewegungen zu vollziehen, die sie im entwickelten Zustande mittels echter Muskeln ausführen.« Bütschli beschreibt (Nr. 24, 1876, p. 388, 389) ein Muskelsystem: »Ein Hautmuskelschlauch findet sich entschieden nicht; dagegen bemerkt man bei *Chaet. maximus* an günstigen Objekten, namentlich in der Gegend des Ösophagus und des Schwanzes, ziemlich ansehnliche, mehrfach verästelte Zellen, die sich an die Leibeswände und inneren Organe anheften, und die ohne Zweifel kontraktiler Natur sind. Namentlich deutlich sah ich eine ganze Anzahl derartiger Zellen um den Ösophagus und den Beginn des Darmes, und dann je zwei jederseits am Hinterende des Darmes, die je einen Fortsatz in den entsprechenden Furcalanhang senden, und durch deren Kontraktion die Bewegungen dieser Anhänge, die man häufig zu bemerken Gelegenheit hat, vermittelt werden. Übrigens glaube ich auch Anzeichen von der Hypodermis anliegenden Längsmuskelfasern gesehen zu haben (Fig. 6 *x*), und ferner bemerkte ich nicht selten jederseits vom Hinterrande des Centralnervensystems einen Strang nach hinten und den Seiten verlaufen, der bis in die Mitte des Rumpfes zu verfolgen war (Fig. 5). H. A. Pagenstecher (Nr. 25, 1881, IV, p. 332) lehnt sich ganz an Bütschli an: »Die Leibesmuskulatur bildet bei allen gedachten Gruppen nicht mehr einen Hautmuskelschlauch, oder doch die in dessen Allgemeinheit fallenden cirkulären und longitudinalen Fasern kaum merklich oder sehr lückenhaft im Vergleiche mit

denjenigen Muskeln aus, welche auf bestimmte Theile sich beziehen, den Radapparat oder andere Kopfausrüstung, den Schwanzanhang oder Fuß, die Chitinstücke der Segmente von Echinoderes, die Furcalborsten. Sie (die Leibesmuskulatur) ist nach Bütschli bei Chaetonotus nur durch einzelne, mehrästige, große kontraktile Zellen vertreten. Vielleicht sind das die gleichen Elemente, welche Leydig bei Räderthieren für Bindesubstanz erklärte. Durch die Hautkontraktionen können die Rückenhaare gesträubt werden.« Auch A. C. Stokes (Nr. 35, 1887) hat keine eigenen Beobachtungen gemacht und führt nur die Beschreibung Bütschli's an.

Die Gastrotrichen besitzen ein wohlentwickeltes und theils an der Haut anliegendes, theils in der Leibeshöhle ausgespanntes Muskelsystem. Es hat mit den von Bütschli gesehenen »kontraktilen« Zellen keinen Zusammenhang; letztere sind vielmehr ein Kunstprodukt, entstanden bei eigenen Verhältnissen, wie im Kapitel »Methoden« dargethan ist. Die verästelten Zellen kommen in gesunden lebenden oder vorsichtig konservirten Thieren niemals vor, sie sind eben nichts Anderes als die geschrumpften, kompakter und fast homogen gewordenen Drüsen-, Ei- und Nervenzellen, welche noch mit Fortsätzen an einander hängen. Die Muskeln sind nur in Form von paarigen Längsbändern vorhanden. Es giebt im Ganzen sechs Paare solcher Bänder, von welchen ein Paar nur für den Endtheil des Schwanzes bestimmt ist.

Die Theilung in Haut- und Leibeshöhlenmuskeln lässt sich wie bei den *Räderthieren* auch hier durchführen, nur sind die Hautlängsmuskel, welche schon bei *Räderthieren* wie *Discopus synaptae* mihi am Bauche ganz fehlen können, sowie dort nur durch ein einziges dorsales Paar repräsentirt, welches der Haut dicht anliegt. Dieses Paar (Taf. XI, Fig. 15 *Rm*) verläuft nur im mittleren und hinteren Theil des Rumpfes; jedes Band theilt sich bald in zwei, von welchen das äußere im Bogen abweicht, um sich aber am hinteren Abhange des Rumpfes wieder zu nähern. Wenn nun der äußere Schenkel an den gerade weiter verlaufenden wieder herangetreten, hört er knapp neben ihm schief abgeschnitten auf, während der andere noch ein Stück bis an den Anfang des Gabelfußes herabzieht. Ein Muskelkörperchen war nicht zu sehen.

Im Gastrotrichenkörper giebt es keine Quer- oder Ringmuskel.

Die Leibeshöhlenmuskel halten zwei verschiedene Richtungen ein, zwei Paare laufen nach vorn, zwei nach hinten. Von den vorderen Muskeln ist ein Paar seitlich gelegen (Taf. XI, Fig. 1, 2, 3 *R*) und entspringt etwas hinter dem Darmanfange an der Haut, geht schräg nach innen, und theilt sich in einen schwächeren äußeren und stärkeren inneren Ast. Der letztere (R_2) geht in der früheren Richtung weiter und inserirt mit einem gabeligen Ende am Ösophagus, etwas vor dessen Mitte, indem die Enden den Ösophagus zum Theil umgreifen; er zieht den Ösophagus zurück. Diesen Ast hat Bütschli gesehen, als er von

dem »Strang« sprach, der vom Hinterrande des Centralnervensystems abgehen sollte. Der äußere läuft im spitzen Winkel nach vorn und geht zwischen den ventralen Ganglien des Gehirns ganz an das Vorderende (R_1). Er setzt sich an die Basis des Mundrohres an, um es zurückzuziehen und zugleich das Vorderende zu kontrahiren. Vielleicht ist dies die von Bütschli mit x bezeichnete Faser; mit Sicherheit lässt sich hier nichts entscheiden, da bei Blähung des Thieres die verschiedensten pathologischen Veränderungen der Organe auftreten, und dieser von Bütschli gesehene Streif auch auf Hypodermisreste zurückgeführt werden könnte. Das zweite Paar der vorderen Muskeln ist ventral zu finden (Taf. XI, Fig. 3 *vM*). Es entspringt etwa in der Mitte des Darmes an der ventralen Haut und setzt sich an den Ösophagus an, etwas hinter dessen Mitte. Ein wenig umgreifen auch diese Muskeln denselben. Zu einander laufen sie parallel.

Die hinteren Muskeln sind in drei Paaren vorhanden. Das eine Paar entspringt knapp hinter dem Ursprunge des seitlichen Retractor des Vorderendes und zieht an der Seitenwand bis zur Basis des Gabelfußes (Fig. 3 *hS*); hier endet es wieder an der Haut. Das ventrale Paar hat bei *Chaet. maximus* und *persetosus* seinen Ursprung am ventralen vorderen Muskel, und zwar stoßen beide Muskel mit schief abgeschnittenen Enden zusammen; bei *Chaet. brevispinosus* verbreitern sich die Enden wie bei den Räderthiermuskeln und hören quer abgeschnitten in einiger Entfernung von einander auf. Sie ziehen an der Bauchseite parallel zu einander gegen den Gabelschwanz und theilen sich hier in je zwei aus einander laufende Ästchen (Fig. 3, 4 *hM*). Das äußere geht gleich an die seitliche Körperwand, das innere läuft über die Schwanzdrüsen hinweg und setzt sich ventral gerade vor dem Fußeinschnitte an der Haut fest. Diese Muskeln verkürzen das Hinterende im Allgemeinen.

Die Endtheile des Schwanzes werden von einem eigenen Muskel (Fig. 3, 4 *Schm*), der an der Seitenwand vor der Schwanzbasis entspringt, bewegt. Er geht an den Anfang der Endröhre und setzt sich an der äußeren Seite an. Die eigenthümlichen zangenartigen Bewegungen sowohl, als auch das Einschlagen der Zehen nach der Ventralseite werden durch diese Muskeln ausgeführt. Die Leibeshöhlenmuskeln besitzen Muskelkörperchen.

Die hier geschilderten Leibeshöhlenmuskeln kamen allen von mir gefundenen Arten von *Chaetonotus*, *Lepidoderma* und *Ichthydium* zu.

Sie lassen sich in ihrer Anordnung mit den Räderthiermuskeln vergleichen. Wir haben gleichfalls eine Trennung in zwei Gruppen, nur dass die der vorderen, der veränderten Bewegungsart entsprechend,

jene mächtigen Räderorganmuskeln vermissen lassen, und dafür zwei Paare der Beweglichkeit des Ösophagus und damit des Vorderendes dienen. Die hintere Gruppe entspringt, gleich wie bei den *Räderthieren*, den Insertionen der vorderen Gruppe anschließend, und zieht an die Basis des Fußes.

Auch die bei den *Philodiniden* vorhandenen dorsalen zwei Längsmuskeln der Haut finden wir bei den *Gastrotrichen* wieder.

Die Muskulatur der *Gastrotrichen* unterscheidet sich von der der *Rotatorien* nur durch Höhe, nicht aber durch die Art der Ausbildung. Auch hier sind nur kontraktile Faserzellen, welche theils an der Haut anliegen, theils durch die Leibeshöhle laufen, ausgebildet.

9. Verdauungskanal.

Historisches. Ganz allgemeine Angaben finden wir bei C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838, p. 387). »Ein einfach konischer Darm mit langem dünnem Schlunde ohne Zähne (?) des Mundes findet sich bei *Ichthydium* und *Chaetonotus*.« »Pankreatische Drüsen sind nur bei *Chaetonotus* beobachtet. Blinddärme und Gallengefäße fehlen«; ferner bei M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 248): »Der Darmkanal liegt an der Bauchseite und beginnt mit einer kreisrunden, an der vorderen Körperspitze gelegenen Mundöffnung«, bei L. C. Schmarda (Nr. 14, 1861, I, 2, p. 7): »Der Darm ist einfach schlauchförmig«. Bei E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 453): »Der Verdauungsapparat ist bei allen *Ichthydinen* ganz gleich gebaut«, bei H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 198): »Der Darmkanal verläuft im Allgemeinen gestreckt von vorn nach hinten in der Mittellinie des Thierkörpers, der Bauchfläche etwas mehr genähert als dem gewölbten Rücken. Es lassen sich an demselben zwei Haupttheile unterscheiden: die Speiseröhre oder der Vorderdarm und der Magen oder Hinterdarm. H. A. Pagenstecher (Nr. 25, 1877, II, p. 90) giebt eine Zusammenstellung der früheren Beobachtungen ohne eigene Beobachtungen. H. Ludwig (Nr. 32, 1886, p. 821) sagt: »Mund am Vorderende, aber bauchständig, mit einer vorstoßbaren Mundkapsel; Speiseröhre und Darm ähnlich wie bei den Nematoden gebaut, erstere mit dreikantigem Lumen, muskulöser Wandung und meistens mit hinterer Anschwellung, letzterer ohne Muskulatur und ohne innere Wimperung; After hinten an der Bauchseite, kurz vor der Gabelung des Hinterendes.«

Wir werden den Verdauungskanal in folgenden Abschnitten besprechen: 1) Mund, 2) Vorderdarm oder Ösophagus, 3) Mitteldarm oder Magendarm, 4) Hinterdarm mit Rectum und Anus, und werden die speciellen Angaben an den betreffenden Punkten anführen. Unter den einzelnen Formen findet hinsichtlich dieses Organsystems große Übereinstimmung statt, so dass Metschnikoff von vollkommener Gleichheit sprechen konnte, die Unterschiede beziehen sich nur auf den Mundring, Länge des Vorderdarmes und die cuticuläre Auskleidung desselben. Der Verdauungskanal erstreckt sich von der ventralen Mundöffnung am Vorderende bis zum dorsalen After am Hinterende als ein gerades Rohr, welches nur an beiden Enden eine Knickung erleidet.

Am geschlechtsunreifen Thier liegt der Verdauungskanal namentlich im hinteren Theil in der Mitte der Leibeshöhle, nur bei entwickeltem Eie wird er durch dasselbe ventral verlagert und oft auch seitlich ausgebogen, büßt daher auch seine gerade Form ein.

a. Mund.

Historisches. C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838, p. 389) beschreibt für *Chaetonotus*: »Zur Ernährung dient ein röhrenartiger, vielleicht mit einem Zahncylinder, bei *Chaet. larus* mit acht Zähnen ausgelegter Mund.« Bei Ichthydium fragt er: »Giebt es im Munde vielleicht einen zuweilen vorgestreckten Cylinder von stäbchenartigen Zähnchen?« F. Dujardin (Nr. 3, 1841, p. 569) lässt bei *I. squammatum* (s. system. Theil) den Mund von einem Ringe begrenzt sein, der bisweilen von vier bis fünf kleinen Papillen umgeben war. M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 248): »In der Mundöffnung liegt eine im Kreise fein gefaltete oder mit kleinen Vorsprüngen (Zähnchen Ehrb.) besetzte Membran, welche als kurze Röhre ein wenig vorgestreckt werden kann.« P. H. Gosse (Nr. 18, 1864) hat bei seinen Formen die Streifung des Mundringes nicht gesehen, er spricht nur von einer bei *Chaet. larus* und *Schultzei* leicht vorstreckbaren, bei *Das. goniathrix* und *antenniger* immer vorgestreckten Röhre. E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 453) sagt: »Die am Vorderende, resp. an der Bauchfläche des Körpers sich befindende Mundöffnung ist mit einem Chitinringe umgeben, der bei einigen *Chaetonotus*-Arten (Taf. XXXV, Fig. 7 *B*) als ein mit vertikalen Leisten (Verdickungen) versehener Körper erscheint. Bei *Cephalidium* ist die Mundöffnung auf einer hervorragenden Platte (Fig. 4 *o*) eingelagert, ohne dabei einen Mundring zu zeigen.« H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 198—199), »die Mundöffnung, welche in den Ösophagus hineinführt, liegt im Grunde einer Grube an der Bauchseite und ziemlich nahe dem Vorderende des Thieres. Die Wandung dieser Grube ist gebildet von der Fortsetzung der den ganzen Körper überkleidenden Cuticula. Der Rand der Mundgrube besteht aus einer ringförmigen Verdickung der Cuticula, dem Mundringe.« »Bei letzterem Thiere (*Chaet. larus*) wird der Mundring bald vorgestoßen und ragt dann über das Niveau der Körperoberfläche hinaus, bald wird er zurückgezogen.« H. Ludwig vergleicht sodann den vorgestoßenen Mundring mit dem nach Metschnikoff auf einer rüsselartigen Verlängerung angebrachten Munde von *Dasydytes longisetosum* Metschnikoff und sagt, dass bei vorgestoßenem Mundringe bei *Chaet. larus* von den leistenförmigen Verdickungen der Innenseite desselben nichts zu bemerken sei, wesshalb er die Leisten nicht als feste Gebilde, sondern als den optischen Ausdruck von Falten ansehen möchte. Mit dieser Ansicht stimme auch überein, dass das Lumen des retrahirten Mundringes kleiner als das des vorgestoßenen sei. Das Vorstoßen werde nicht durch besondere Muskeln, sondern passiv durch die Kontraktion des Ösophagus bewirkt. Am Grunde der Mundgrube liegt die dreilippige Mundöffnung, mit einer kräftigen dorsalen und zwei schwächeren lateralen Lippen. Diese Form des Mundes habe für die systematische Stellung der Gastrotrichen Bedeutung. Wie im system. Theile bei *Chaet. Schultzei* angeführt ist, lässt O. Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 388) die Mundöffnung in eine geräumige schüssel- bis röhrenförmige Mundhöhle mit längsgerippten Wänden übergehen. »Innerhalb derselben befindet sich ein einfacher Kranz hakenförmig gekrümmter Borsten, die für gewöhnlich in der Mundhöhle verborgen sind, die jedoch, sobald man das Thier einigem Drucke unterwirft, hervortreten, indem sich gleichzeitig die Mundhöhle verflacht und erweitert« (Fig. 4 und 7). »Es kann

keinem Zweifel unterliegen, dass diese durch Druck hervorgerufene Ausstülpung der Mundhöhle mit dem Hervortreten der Borsten von dem Thiere willkürlich ausgeführt werden kann, ähnlich wie dies auch von den Echinoderen geschieht.« C. H. Fernald (Nr. 28, 1883, p. 1218) weiß nichts Neues zu sagen. A. C. Stokes (Nr. 35, 1887, p. 81) schildert diese Verhältnisse so: »La bouche a une structure plus compliquée qu'il ne semble au premier coup d'oeil. Elle est entournée d'un cercle lisse qu'on peut appeler l'anneau oral, quelquefois élevé au dessus de la surface générale, et entourné encore par une série de cils soyeux, non vibratiles. L'anneau oral est si profondément strié verticalement que, sur une vue directement ventrale, il semble bordé par un rang de grains, et des intervalles entre ces grains, ou des sillons verticaux, les soies orales paraissent sortir. Les poils sont visibles dans toutes les espèces que j'ai examinées. Les grains de l'anneau oral sont très petits, chez certaines formes; chez d'autres, ils manquent complètement. Chez toutes, les cils sont la cause d'une intéressante illusion d'optique. Qu'ils se projettent en avant de l'anneau oral, plus ou moins perpendiculairement au plan ventral, ou ne peut le déterminer positivement que quand l'animal est vu de profil. On les voit alors formant bien nettement projection (pl. II, fig. 21, 22 et 23), et l'animal parait pouvoir modifier leur position, au moins rapprocher et éloigner leurs extrémités distales. Dans l'oeuf, avant le développement complet de l'embryon, ces cils présentent un aspect fasciculé semblable à ce qu'on voit dans la pl. II, fig. 35, disposition qui n'est pas rare chez les adultes, libres nageurs. Mais quand on examine l'animal la surface ventrale en dessus, l'anneau oral semble fermé par une membrane convexe, percée d'une petite ouverture centrale, et fortement striée. Cette fausse apparence se voit dans la pl. I, fig. 5 et dans la pl. II, fig. 17. Elle est probablement causée par les extrémités rapprochées des cils, comme on le voit pl. II, fig. 35. L'ouverture orale proprement dite est en dedans et au dessus de ces cils; c'est un orifice circulaire muni de lèvres un peu protractiles, à l'aide desquelles, et par l'extention subite de l'oesophage, les particules alimentaires sont saisies.« Mehr oder minder »geperlte« Mundringe findet er bei *Chaet. spinifer*, *Chaet. formosus*, *similis*, *Ichth. sulcatum*, *Lep. rhomboides*, *squammatum*, nicht »geperlt« sei er bei *Chaet. acanthophorus*. Bei *Das. saltitans*, welcher wie *Chaet. formosus* Stok. ein Kopfschild besitzt, liegt der Mund, ebenfalls von einem Mundringe umgeben (ob gestreift, wird nicht gesagt), fast apical, also knapp unter dem Schilde.

Obwohl Ludwig's Beschreibung von sorgfältiger Untersuchung zeugt, ist sie so wenig wie die der übrigen Forscher erschöpfend und vollständig richtig.

Der erste Augenschein lehrt, wie bei den größeren Gastrotrichen leicht erkannt werden kann, dass eine chitinige Röhre am ventralen Vorderende des Körpers schräg nach vorn und abwärts vorspringt, welche wir als Mundröhre bezeichnen wollen. Diese Röhre findet man, wenn man sich über ihre Lage orientirt hat, auch bei den übrigen Gastrotrichen wieder, nur dass ihre Länge und die Art der Ausbildung, je nach der Species, etwas wechselt. Bei *Ch. maximus* Ehr. und *Lepidoderma squammatum* Duj. sind folgende Verhältnisse zu konstatiren. Die Mundröhre ist konisch, mit verjüngtem freien Ende und stößt nach

oben direkt an die Stirnkappe an. Sie scheint mit kräftigen, in gleichen Abständen angeordneten Längsleisten versehen zu sein (Taf. XII, Fig. 1; Taf. XIII, Fig. 1). Aus der Mitte der Röhre ragen zierlich im Kreise geordnete nach außen gebogene Borsten hervor (*Bo*). Die bei tiefer Einstellung dunklen Längsleisten scheinen in kurzer Entfernung vor dem Rande rundlich aufzuhören, so dass helle Zwischenräume durch bogenartige Stücke verbunden zu sein scheinen und mit kurzen Worten gesagt, ein Bogengang von hellen Säulen mit dunklen Zwischenräumen gesehen wird. Bei hoher Einstellung sind umgekehrt die Leisten hell.

Die Röhre kann vorgestreckt werden, was sehr rasch vor sich geht, so dass eine sichere Beobachtung in der kurzen Zeit nicht gemacht werden kann; an Präparaten jedoch, an welchen das Mundrohr zufällig weit vorgestreckt war, zeigte es sich, dass die Längsstreifung nicht verschwunden war, sondern immer, wenn auch kürzer geworden, sich als erkennbar erwies. Der den einzelnen verbindenden Bogenstücken entsprechend eingeschnittene freie Rand des Rohres besaß über jedem Bogen zwei feine zackenartige Erhebungen.

In der Seitenansicht (Taf. XI, Fig. 11) zeigt es sich, dass die Wand des Rohres (*Mr*) kein einfacher, verdickter Ring, wie bisher beschrieben wurde, sondern doppelt ist. Die Cuticula der Stirnkappe und der Umgebung des Mundes geht unmittelbar in eine Lamelle über, welche die äußere Wandung des Mundrohres bildet und am freien Rande nach innen umbiegt. Dann läuft sie ihrer früheren Richtung parallel aber entgegengesetzt ventral als eine dicke, dorsal als dünne Wand zurück an den Grund des Mundrohres und geht hier in die cuticulare Auskleidung des Mundes über. In dem Winkel, wo die innere Wand des Rohres mit dem Grunde zusammenstößt, entspringen die Borsten (*Bo*), welche demnach zuerst im nach außen konvexen Bogen gegen die Mitte ziehen und von da im konkaven Bogen nach außen sich krümmen. Nicht bei allen Gastrotrichen finden wir es so; bei *Chaet. brevispinosus* mihi ist im Gegensatz überall die äußere Wand verdickt, während die innere sehr fein erscheint. Hier fehlen auch die Längsleisten des Rohres, oder sind sehr schwach entwickelt, das Mundrohr ist hier überhaupt sehr kurz.

Sind die Längsleisten wirklich als solche vorhanden oder nur, wie Ludwig vermuthete, der Ausdruck einer Faltenbildung? Diese Frage zu lösen gelingt nur, wenn man eine direkte Daraufsicht auf die Mundröhre gewinnen kann. Hier erweist es sich mit aller Sicherheit, dass Ludwig mit seiner Ansicht Recht hatte; die innere starke Wand ist in Form einer Krause gefaltet, jede Falte gleicht der anderen; ich versuchte dies in Taf. XI, Fig. 10 darzustellen. Allerdings ist diese Zeichnung

des Mundrohres nur gewissermaßen schematisch aufzufassen, da ich die äußere Wand wegließ; durch den umgebogenen oberen Rand entstehen eben die früher beschriebenen optischen Täuschungen von vor dem Rande aufhörenden Leisten und den Bogengängen.

Ganz richtig ist es auch, dass das Mundrohr nur passiv durch den Ösophagus verschoben wird. Indem sich die Mündung des Ösophagus, welche wir mit früheren Autoren Mund nennen wollen, erweitert und vorgeschoben wird, wird die innere gefaltete Wand des Mundrohres mit nach vorn verrückt; da sich aber die äußere Wand nicht mit verschiebt, so muss die innere allmählich zur äußeren werden, sie muss sich um so mehr nach außen stülpen, als der Mund nach vorn wandert. Damit muss aber die innere Wand von einer kleineren in eine größere Peripherie sich ausdehnen. Dies wird nur durch die Faltelung der inneren Membran ermöglicht, indem durch diese Einrichtung eine Erweiterung der Peripherie gestattet ist. Je mehr der Mund vorgeschoben wird, um so mehr muss auch von den Falten verschwinden, um so kürzer werden sie. So ist dieses Verschwinden der Falten zu erklären und nicht durch eine einfache Erweiterung eines gefalteten »Mundringes«. Die früher erwähnten Zacken am freien Rande der Röhre führe ich auf sekundäre Fältelung zurück, die an den Präparaten durch die Schrumpfung der Gewebe eintritt.

Dies ist der Bau des von Ehrenberg als Zahncylinder bezeichneten Gebildes.

Die Borsten bilden vermöge ihrer Stellung eine gut schließende Reuse, welche den Wiederaustritt der erfassten Nahrung verhindert. Beim Erweitern und Vorstoßen des Mundes wird jede Borste an ihrer Basis etwas nach außen gedreht, dadurch der Eingang für die Nahrung zwischen ihnen in der Mitte erweitert; beim Zurückziehen gehen die Haare in die ursprüngliche Lage zurück. Sie sind, wie die Mundröhre selbst, nur passiv beweglich.

Die Mundöffnung wurde schon von Ludwig richtigerweise als dreieckig bezeichnet. Sie ist ein allmählich in das Lumen des Ösophagus übergehender Trichter, dessen Wände einige deutliche chitinige, sich nach hinten allmählich verlierende Längserhebungen haben, welche man als Zahnleisten bezeichnen kann (Fig. 10 *Za*).

b. Vorderdarm (Ösophagus).

Historisches. C. G. Ehrenberg bezeichnet ihn (Nr. 1, 1838, p. 387, 388 und 389) bei *Ichthydium* und *Chaetonotus* als einen »langen dünnen Schlund«. M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 248): »Die kurze, sehr muskulöse Speiseröhre gleicht ganz der von *Turbanella*; sie hat die Länge von über $^1/_3$ des Körpers«. L. C. Schmarda (Nr. 14, 1861, I, 2, p. 8) sagt für *Chaet. tabulatus*, dass der Vorderdarm zwei Stäbchen wie

Rudimente von Kiefern habe. Gosse (Nr. 18, 1864) beschreibt bei *Chaet. larus, maximus, Schultzei* und *Lep. squammatum* einen Pharynx oder Ösophagus von sehr dicken, durchsichtigen Wänden; bei *Das. antenniger* soll derselbe sehr breit, bei *Das. goniathrix* spindelförmig sein, während er bei *Chaet. Slackiae* nicht unmittelbar an den Mund anschließen soll (s. system. Theil). E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 454) findet bei einigen Arten Querstreifung: »Der Mund führt in eine enge, mit starken Chitinwandungen versehene Schlundröhre, welche von einer dicken Schicht umgeben ist, in der man bei einigen Arten (vgl. die Abbildungen: es sind dies *Ichthydium ocellatum* Metschn., *Chaet. tesselatus* Metschn. = *Ichth. squammatum* Duj.) deutliche Querstreifen beobachtet, während sie bei anderen Formen vollkommen homogen ist.« p. 455, Anm. 3 meint er: »Auf die Beobachtungen von Schmarda, dass sein *Ichthydium jamaicense* Rudimente von Kiefern besitzt, kann man wegen der Ungenauigkeit seiner Beschreibung kein Gewicht legen[1].« H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 199—201) giebt eine ausführliche Schilderung bei *Chaet. larus*: »Der Vorderdarm oder die Speiseröhre erstreckt sich von der Mundöffnung bis zur Grenze des vorderen und mittleren Drittels des Thieres. Sein Verlauf ist kein ganz gestreckter, sondern zeigt in seinem Anfangstheil, an zwei nicht weit von einander entfernten Stellen, je eine leichte Knickung.« Es wird nun ausführlich beschrieben, wie der Vorderdarm zuerst schief nach oben und hinten, dann etwas weniger schief und endlich ganz in der Richtung der Längsachse verlaufe. Metschnikoff's Beschreibung bezüglich des Baues wird bestätigt, nur dass Ludwig die Vermuthung ausspricht, dass auch bei den übrigen Formen, bei welchen Metschnikoff es nicht gelang Querstreifung aufzufinden, eine solche vorhanden sein werde. Namentlich lasse sich dies bei *Chaet. larus* O. Fr. Müll. durch Zusatz sehr verdünnter Osmiumsäure erreichen; die Streifung ist eine radiäre, zwischen den Streifen liegen winzige körnige Massen. Die gestreifte Masse ist am vorderen und hinteren Ende dicker als in der Mitte, daher namentlich hinten unter gleichzeitiger Erweiterung des Lumens eine Art Bulbus entsteht. Das Lumen ist vorn dreieckig und nimmt nach hinten eine rundliche Form an. Zu äußerst wird eine dünne strukturlose Membran beschrieben. Die radiären Streifen werden als Muskelfibrillen, die eingelagerten körnigen Theile als Kerne angesehen; die äußere strukturlose Membran soll durch ihre Starrheit der Angriffspunkt für die Muskelaktion, welche die Erweiterung des Lumens besorgt, bilden. Als Beweis wird angeführt, dass bei lebenden Thieren in der Ruhe die Wände sich gegenseitig berühren, bei plötzlichem Einfluss heftig wirkender Agentien (Osmiumsäure, Goldchlorid) das Lumen, namentlich im bulbösen Endtheil, wo das Muskelgewebe am stärksten ist, weit klaffe. O. Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 388) fasst sich kürzer: »Der sich an die Mundhöhle anschließende Ösophagus ist, wie bekannt, vollständig wie das entsprechende Organ vieler Nematoden gebaut, der hintere Theil ist gewöhnlich etwas angeschwollen, und seine Intima setzt sich bis in den vordersten Abschnitt des Darmes fort, wo sie eine Art Querstück bildet.« C. H. Fernald giebt (Nr. 28, 1883, p. 1218) die Ludwig'sche Beschreibung zum Theil wieder; neu ist (p. 1219) Folgendes: »Der Ösophagus ist von einem dicken festen Muskelgewebe von cirkulären Fasern umgeben.« A. C. Stokes (Nr. 35, 1887, p. 82) lehnt sich in der Beschreibung ganz an Ludwig an und fügt dann einige Bemerkungen über die Nahrungsaufnahme hinzu. Sehr kurzen Ösophagus — nur $^1/_6$ der Körperlänge — haben nach ihm *Lep. rhomboides* und *I. sul-*

[1] Hier soll es *I. tabulatum* heißen; bei *I. jamaicense* hat Schmarda niemals Kieferrudimente beschrieben.

catum; eigenthümliche unregelmäßige Aussackungen des Centralkanales, welche zeitweilig auftreten sollen, findet er bei *I. squammatum*; sie können willkürlich geöffnet und geschlossen werden, doch weiß er nicht, ob sie durch unregelmäßige Muskelbewegung entstünden oder normale Partien des Organs seien. Bei *Chaet. spinifer* Stok. zeige der Ösophagus am hinteren Ende klammerartige Verdickungen seiner Cuticula, deren hintere Ausläufer die äußeren Wände erreichen sollen; diese Verdickungen seien nur in dorsaler oder ventraler Ansicht zu sehen (s. überall system. Theil).

Durchgehends bei allen Gastrotrichen im Allgemeinen übereinstimmend entwickelt, bietet der Ösophagus bei den einzelnen Species charakteristische Unterschiede. Im Kapitel, welches die Körperform behandelt, wird dargelegt, dass die Länge des Ösophagus vom Ausschlüpfen aus dem Eie an bis zum erwachsenen Zustande unveränderlich ist. Da das Thier während dieser Zeit auf das Doppelte seiner ursprünglichen Länge anwächst, ist die relative Länge des Ösophagus sehr verschieden. Eine genaue Vergleichung kann nur an Exemplaren, welche die Maximallänge erreicht haben, vorgenommen werden. Und da finden wir, dass der Ösophagus bei manchen Formen wie *Lepidoderma rhomboides* Stok., *Chaetonotus brevispinosus* mihi fast nur $^1/_7$ der Körperlänge erreicht, während er bei *Lepidoderma squammatum* Duj. und *Chaet. hystrix* Metschn. $^1/_5$, bei *Chaetonotus maximus* Ehrenb. $^2/_9$, bei *Chaeton. persetosus* mihi nur $^1/_4$ der Körperlänge misst. Bei jüngeren Exemplaren ist natürlich das Verhältnis ein ganz anderes. Nicht alle haben die typische Form mit einer Verjüngung in der Mitte und einer Anschwellung an beiden Enden bewahrt, indem bei *Chaet. brevispinosus* mihi (Taf. XIV, Fig. 11) z. B. der Ösophagus vorn schmal beginnt, sehr wenig eingeschnürt ist und fast gleichmäßig nach hinten beträchtlich dicker wird, als er am Vorderende war. Fast cylindrisch ist er bei *Chaetura capricornia* Metschn. (Taf. XV, Fig. 22), ganz abweichend erscheint er bei *Dasydytes goniathrix* Gosse (Taf. XV, Fig. 8); hier hat er die Gestalt einer Spindel und ist im Gegensatz zu der gewöhnlichen Form in der Mitte verdickt und an beiden Enden zugespitzt. Recht verschieden ist auch das Verhältnis von Länge und Breite; wir sehen einen schlanken Ösophagus bei *Chaetura*, bei *Chaetonotus Slackiae* Gosse (Taf. XV, Fig. 15), *Chaet. hystrix* Metschn. (Taf. XIV, Fig. 17), *Lepidoderma ocellatum* Metschn. (Taf. XV, Fig. 19) etc. gegenüber einem recht breiten bei *Chaeton. brevispinosus* mihi und einem geradezu massigen bei *Gossea antenniger* Gosse (Taf. XV, Fig. 7).

Zum inneren Baue übergehend, bemerke ich, dass Ludwig's Beschreibung, welche er von diesem Organ in seiner trefflichen Arbeit geliefert, vollkommen richtig ist und nur der Ergänzung bedarf. Thatsächlich macht das Lumen des Ösophagus, wenn man diesen von der

Seite betrachtet, zwei Knickungen durch, ehe es parallel der Längsachse des Thieres nach hinten läuft. Allerdings ist diese Richtungsänderung bei vorgestrecktem Munde fast ganz aufgehoben, sie wird aber noch auffälliger, wenn das Thier sein Mundrohr ganz eingezogen hat.

Auch dass wir drei Bestandtheile am Ösophagus unterscheiden können, eine innere Cuticula, die radiär gestreifte Muskelmasse und eine äußere strukturlose Membran, ist vollkommen richtig. An Querschnitten kann man dies sicher nachweisen (Taf. XI, Fig. 5, 6). Merkwürdigerweise ist die im Leben so auffällige innere cuticulare Auskleidung an den konservirten Thieren kaum wahrnehmbar. Das Lumen des Ösophagus ist im Leben fast ganz geschlossen, nur schmale Spalten zeigen sich (Taf. XI, Fig. 10 *L*) zwischen den welligen Kontouren. Bei Nahrungsaufnahme erweitert sich das Lumen plötzlich cylindrisch, um sich sofort wieder zu schließen. Ludwig hat über die Funktion dieses Mechanismus eine ganz richtige Annahme aufgestellt; die äußere Membran (Taf. XI, Fig. 5 *Me*) muss als starr, als Form bewahrend angesehen werden, an welcher die Muskeln des Ösophagus ihre Insertion finden, um die elastische innere Cuticula zurückzuziehen und so das Lumen zu erweitern. Es gelingt selten, ein Thier mit geschlossenem Vorderdarm zu konserviren, meist klafft das Lumen weit und rund, dann ist aber auch die Wandung bedeutend dünner. Ein Querschnitt durch den geschlossenen Ösophagus (Fig. 5, 6) zeigt eine feine Streifung, welche dreitheilig ist. In der Mitte ist ein Spalt sichtbar (*L*), das geschlossene Lumen; zu demselben laufen die Streifen annähernd im unteren Theile radiär, im oberen aber hören sie an einer schiefen Linie (*fm*) jederseits abgeschnitten auf. Diese beiden schiefen Linien begrenzen ein kleineres dreieckiges Feld (*Ob*), innerhalb dessen die Streifen ganz radiär ziehen. Zwischen den Streifen treten Zellkerne an zerstreuten Stellen auf, an manchen Schnitten trifft man mehrere, fast regelrecht symmetrisch angeordnet, an anderen mangeln sie, aber auch hier kann man so wie dort, feine körnige plasmatische Einlagerungen sehen. Ein recht eigenthümliches Bild trifft man an Totopräparaten (Taf. XI, Fig. 10); beiderseits zieht eine feine Wellenlinie (*fm*) durch die Muskelmasse, welche das gleiche Lichtbrechungsvermögen wie die Cuticula besitzt. An dieser Wellenlinie hören die Streifen auf, um jenseits derselben wieder zu beginnen. Diese Anordnung ist bei allen Gastrotrichen zu treffen. Sie ist so zu deuten, dass entsprechend der schon von früheren Autoren erkannten dreilippigen Mundöffnung, auch die Anordnung der Muskulatur eine dreitheilige ist und zwischen den Streifen der oberen Lippe und den beiden seitlichen eine cuticulare Membran als Insertion für die obersten seitlichen Streifen eingelagert

ist. Diese Membran ist zum Zweck der Oberflächenvergrößerung gefaltet, welche Faltelung selbstverständlich am Querschnitte nicht gesehen werden kann.

Ludwig hat die Streifen als Muskeln angesehen. Man kann dies an Querschnitten durch einen erweiterten Vorderdarm als richtig erweisen. Die langen feinen Streifen sind zu kurzen, dicken, deutlich gesonderten Fibrillen geworden, zwischen welchen die Muskelkörperchen eingestreut sind.

Wir haben hier den Fall, dass das Epithel des Vorderdarmes sich vollständig in Muskelzellen umgewandelt hat, welche in ihrer Längsrichtung in Fibrillen zerfallen sind. Es sind dies nicht Epithelmuskelzellen im gewöhnlichen Sinne, da sie nicht mehr Epithelzellen vorstellen, sondern ganz in Fibrillen aufgelöst sind, die direkt an die cuticulare Oberfläche heranreichen. Dieses kontraktile Epithel erhält bei Konservirung und auch schon im Leben bei Druck Risse und Spalten von oft symmetrischer Vertheilung, welche sich wieder schließen können. Solche Erscheinungen beschrieb Stokes, als er von den Aussackungen des Centralkanals, die willkürlich entstehen können, sprach.

Im hinteren bulbösen Endtheil des Ösophagus stehen die Muskelstreifen strahlenförmig angeordnet. Diese Partie ist mehr von den übrigen Muskeln abgesondert, und es kann eine nach hinten konkave Bogenlinie als optischer Ausdruck einer cuticularen Scheidewand auftreten. Bei *Chaeton. spinifer* Stock. ist sie sehr dick und hängt mit der Cuticula des Lumens in auffallender Weise zusammen; sie bildet daselbst eine eigenthümliche klammerartige Figur, welche aber nur in der dorsalen und ventralen Ansicht gesehen werden kann. An gefärbten, mit Sublimat behandelten Präparaten zerfällt diese Region des Bulbus entsprechend der Dreitheilung in drei mehr körnige Portionen. Es scheint hier noch mehr Plasma erhalten zu sein.

Recht interessant ist der Übergang in den Mitteldarm. Um die hintere Mündung liegt ein Kranz von gekrümmten borstenartigen Gebilden (*Reu*, Fig. 10, Taf. XI), der sich bei näherer Betrachtung als eine gefaltete chitinöse Membran erweist, welche nach hinten trichterartig sich erweitert, vorn aber fest geschlossen ist. Beim Öffnen des Vorderdarmes wird auch diese Krause geöffnet und der Nahrung der Durchtritt gelassen; sodann schließt sich mit dem Ösophagus auch die Reuse und verhindert den Wiederaustritt der Speise.

Bei *Chaeton. brevispinosus* mihi sieht man diese gefaltete Membran an ihrem hinteren weiteren Ende nach innen umgebogen. Dieser Reusenapparat ist von einem Hügel hellen Plasmas umgeben und bis auf die Mündung eingeschlossen.

Vor und hinter der Einschnürung des Ösophagus trifft man an der Ventralseite, namentlich nach stärkerem Drucke, zwei Paar von ellipsoiden Zellen. Beide, das vordere kleinere (Fig. 10 Sp_1) wie das hintere größere (Sp_2), sind gleich gebaut, besitzen einen hellen Kern und sind mit stark lichtbrechenden Körnchen angefüllt. Ihr drüsenartiges Aussehen, ihre Lage dicht am Ösophagus und ihre Ähnlichkeit mit den Speicheldrüsen mancher Räderthiere veranlassen mich, auch in diesen Zellen Speicheldrüsen zu sehen.

c. Mitteldarm.

Historisches. C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838) beschreibt für *Ichthydium* einen »dicken einfachen, konischen Darm«, für *Chaetonotus* einen »langen konischen Magen (Trachelogastricum), an dessen oberen dicken Anfange bei der großen Art (*maximus*) zwei halbkuglige Drüsen sitzen«. C. Th. v. Siebold (Nr. 4, 1845, p. 180 Anm.) leugnet im Kap. Räderthiere diese Drüsen. »Die beiden am Anfange des Darmes einmündenden pankreatischen kurzen Drüsensäcke sind fast immer vorhanden; sie fehlen nur einigen *Ichthydinen*.« M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 248) »(Die Speiseröhre) geht in den dünnwandigen, gerade nach hinten verlaufenden Darm über, welcher eine, durch kleine in seiner Wand liegende Körnchen bedingte, leicht gelbliche Färbung besitzt«. P. H. Gosse (Nr. 18, 1864) findet bei *Chaet. Slackiae* ein Paar pankreatische Drüsen am Anfang des Darmes (s. system. Theil) in Form von ovalen klaren Blasen. Hier soll auch, im Gegensatz zu den übrigen Formen, das vordere Darmende in den Ösophagus konvex eindringen und nicht dasselbe konkav umfassen. Luftbläschen, namentlich im vorderen Theile, sollen bei *Das. antenniger* und möglicherweise eine helle Pankreasdrüse im Darmanfange bei *Das. goniathrix* vorhanden sein, doch war diese Stelle nicht immer hell, sondern auch in einem Falle dunkel. Bei *Chaet. maximus* (Gosse's *gracilis*) werden zwei pankreatische »ohrförmige« Drüsen, wie bei den Räderthieren, beschrieben; doch fand er keine Trennungslinie zwischen ihnen und dem Darme. Bei *Chaet. larus* wird der Darm als im Allgemeinen farblos und lose angefüllt mit unregelmäßigen klaren Massen beschrieben (s. überall system. Theil). E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 454) drückt sich kurz aus: »Auf den Ösophagus folgt der eigentliche Chylusdarm. Dieser läuft gerade bis zur am Hinterende liegenden Afteröffnung und ist auf seiner Oberfläche mit zahlreichen Fetttropfen versehen.« H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 201, 202) giebt eine eingehende Beschreibung dieses Organs. »Die Wandung des Enddarmes ist im ganzen Verlaufe desselben gleichartig zusammengesetzt und besteht aus einer äußeren sehr zarten und strukturlosen Tunica propria und einem inneren einschichtigen Zellenbelag. Diese Zellenlage also ist es, welche die Aufnahme des zugeführten Ernährungsmaterials in den Stoffwechsel vermittelt. Sie hat eine Dicke von 0,004 mm. Die einzelnen Zellen, aus welchen sie sich zusammensetzt, sind von der Fläche gesehen polygonal und haben, in der Längsrichtung des Thieres gemessen, eine Breite von 0,005—0,006 mm. In der Querrichtung umspannt eine jede Zelle den halben Umfang des Darmes, so dass der ganze Zellbelag des Enddarmes aus zwei Zellenreihen besteht. Beide Zellenreihen berühren sich in einer dorsalen und einer ventralen Zickzacklinie. In einer jeden Zelle findet man ein oder zwei bis drei stark lichtbrechende, unregelmäßig kugelig geformte Körperchen, welche ich für identisch halte mit Schultze's leicht gelblich gefärbten Körnchen aus der Darmwandung

seines *Chaet. maximus* und mit den oben gleichfalls erwähnten Fetttropfen Metschnikoff's, die demnach nicht auf der Oberfläche, sondern in den Zellen der Darmwand liegen.« Ludwig hielt diese glänzenden Körperchen erst für Kernkörperchen, da sie von einer, als Kern gedeuteten Vacuole umgeben waren und am lebenden Thiere lebhaft wimmelnde Bewegung machten, was er als Bewegungserscheinungen des Kernkörperchens ansah. Da jedoch nicht immer eine Vacuole um ein solches Körperchen vorhanden war, ferner manche Zelle zwei bis drei solcher glänzender Körper umschloss, welche auf Zusatz von Essigsäure hinschmolzen, wurde er in seiner Ansicht schwankend. Allerdings konnte er nichts anderes Kernartiges in den Zellen auffinden. Da diese Körperchen schon frühzeitig im Embryo auftreten, wo noch keine Nahrungsaufnahme statthat, könnten sie auch nicht leicht als Nahrungsstoffe gedeutet werden. Die Kontouren des Darmlumens werden als gerade geschildert, nur an todten und misshandelten Thieren wölbt sie sich nach innen vor und wird weniger deutlich. Wimperung konnte im Darm nicht gefunden werden. Auch konnten keine weiteren Elemente im Baue des Darmes erkannt werden. Im frei umherschwimmenden Thiere klafft das Lumen weit. Dann beschreibt Ludwig noch wie der Mitteldarm den bulbösen Endtheil des Ösophagus umgiebt und dadurch jederseits ein seichtes Diverticulum entstehe, welches von Ehrenberg bei *Chaet. maximus* für eine pankreatische Drüse gehalten wurde. O. Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 388) berichtet: »Der Darm ist aus wenigen Reihen großer Zellen aufgebaut (Fig. 5)«. C. H. Fernald (Nr. 28, 1883, p. 1219) sagt auffallenderweise: »Der Darm ist von einer Lage gekernter Zellen umgeben, außerhalb welcher eine andere Lage von viel kleineren Zellen liegt, die sehr schwer herauszufinden sind.« A. C. Stokes (Nr. 35, 1887) giebt für *Das. saltitans* an, dass hier der Darm nahezu den ganzen Körper als weiter Sack erfülle. Gleich Fernald spricht er von einer Lage kleiner Zellen um den Darm und will sie, allerdings undeutlich, bei *Lep. rhomboides* gesehen haben. Er sah den Darm vom Eie aus seiner medianen Richtung abgelenkt.

Über den Mitteldarm kann ich mich kurz fassen. Der wahre Sachverhalt ist den bisherigen Forschern meist unbekannt geblieben. Nicht zwei, sondern vier Zellreihen bauen den Darm auf, wie man sowohl an ganzen Thieren als namentlich an Schnitten sehen kann (Taf. XI, Fig. 7). Die Zellen sind groß, die größten im Körper und gegenüber den anderen Elementen wahre Riesenzellen.

Ihre Anordnung ist eine solche, dass vier Reihen alternirend gestellter allmählich nach hinten an Größe abnehmender sechseckiger Zellen in vier Zickzacklinien, welche genau dorsal, ventral und seitlich laufen, an einander stoßen. Die Zellgrenzen sind klar und deutlich, namentlich, wenn das Darmlumen klein ist. In diesem Falle springen die einzelnen Zellen sogar gewölbt in die Leibeshöhle vor.

Während die kleinen Formen, wie *Chaet. larus* O. Fr. Müller, *Chaet. persetosus* mihi, *brevispinosus* mihi, *Ichthydium podura* O. Fr. Müller etc., mattglänzende Darmzellen besitzen, in welchen wenig solcher glänzender, in kleinen Gruppen (Taf. XI, Fig. 16) stehender Körper, wie sie Ludwig für *Chaet. larus* beschrieb, zu treffen sind, giebt es bei *Chaeto-*

notus maximus Ehrb. und *Lepidoderma squammatum* Duj. Stadien, in welchen alle Zellen so dicht mit verschieden großen Glanzkörpern versehen sind, dass die letzteren sich förmlich zu drängen scheinen; sie sind nahe der äußeren Oberfläche der Zellen zu treffen und häufen sich besonders an den Zellgrenzen an (Fig. 10 *Gl*). Diese Glanzkörper zeigen eine ähnliche Farbenzerstreuung, wie andere stark lichtbrechende Körper, und scheinen demnach schwach gelblich oder grünlich glänzend. Luftblasen, wie Gosse sah, oder Öltröpfchen sind es nicht, sie bleiben nach Spiritusbehandlung wohl erhalten. Sie färben sich in Alaunkarmin sehr stark, lösen sich jedoch, wie ich bestätigen kann, in Essigsäure rasch auf, wie die übrigen plasmatischen Bestandtheile des Thieres. An den Querschnitten sieht man sie, so wie es an Totopräparaten scheint, an die äußere Peripherie gedrängt; die innere Partie jeder Darmzelle ist nur fein granulirt. Sie haben mit den Zellkernen nichts gemein; jede Darmzelle besitzt ihren großen, auf Färbung erscheinenden Kern an der äußeren Zellperipherie (Taf. XI, Fig. 7 *Zk*). Im Lumen des Darmes sehen wir in diesem Präparate noch Nahrungsreste.

In anderen Individuen dieser Species finden wir jedoch nahezu gar keinen Glanzkörper, sondern alle Zellen sind gleichmäßig fein granulirt.

Ich halte diese Körper nicht für aufgenommene Nahrungsbestandtheile, sondern für assimilirte, in Form dieser unregelmäßigen stark lichtbrechenden Körperchen, aufgehäufte Reservestoffe, welche nach und nach wieder gelöst und in die Leibeshöhle abgegeben werden, wo sie die übrigen Organe umspülen und ernähren. Ich glaube, dass die Darmzellen in ihrem inneren granulirten Theile vornehmlich verdauen, die assimilirten Stoffe der Peripherie übermitteln, wo sie wieder zum Verbrauche weiter abgegeben werden; mich bestärkt in dieser Ansicht auch die peripherische Lage der Körperchen in den Zellen. Allerdings kommen auch bei den Embryonen ähnliche Körperchen vor, doch habe ich leider versäumt, sie auf ihre Löslichkeit in Essigsäure und Färbbarkeit zu untersuchen, so dass ich nicht angeben kann, ob wir es mit den gleichen Gebilden zu thun haben; wenn sie aber auch ident sind, so kann dies kein Hindernis für meine Deutung sein, da wohl auch der Embryo durch sein Primitivorgan, das Entoderm, ernährt wird und in demselben die gleichen chemischen Vorgänge mit der dem Embryo mitgegebenen Nahrung stattfinden dürften, wie im späteren Leben mit der direkt aufgenommenen Nahrung.

Es ist auffallend, dass der Darm in zwei Zuständen getroffen werden kann; weit klaffend, von dünnen Wänden umschlossen, wie ihn

Ludwig gesehen hat, und andererseits mit innen sich fast berührenden Zellen, wie in Fig. 7, 10, Taf. XI dargestellt ist. In letzterem Falle sind die Zellen nicht flach, sondern massiv und dick. Der erstere Zustand dürfte mit der Aufnahme von Wasser bez. von Nahrung im Zusammenhange stehen, wobei sich die Darmzellen weit ausspannen müssen und dem Hungerzustande entsprechen.

Zu äußerst sind die Zellen von einer cuticularen Membran umschlossen, wie Ludwig schon gesehen hat. Einem eigenthümlichen Missverständnisse sind Fernald und in Folge dessen auch Stokes zum Opfer gefallen. Fernald, welcher den Text von Ludwig's Arbeit nicht hinreichend studirt zu haben scheint, hielt die in Ludwig's Figuren in ein und derselben Zeichnung sowohl im optischen Querschnitte als in der Flächenansicht abgebildeten Darmzellen für zweierlei Gebilde und beschrieb, in enger Anlehnung an Ludwig's Zeichnung, einen kleinen Zellenbelag noch um die großen Darmzellen, welcher begreiflicherweise, »sehr schwer« zu sehen war, da er nicht existirte. Und so hat auch Stokes eine undeutliche äußere Lage kleiner Zellen sehen zu müssen geglaubt.

Im Kapitel über die Bewegungen mögen die Angaben über die Bewegungen des Darmes nachgesehen werden. Dem Darme äußerlich angelagerte Muskelfibrillen konnte ich nicht nachweisen, doch muss ich erwähnen, dass ich an Querschnitten feine dunkle fibrillenartige Gebilde durch die ganze Dicke des Schnittes parallel zur Längsrichtung des Darmes verfolgen konnte, welche der äußeren Cuticula des Darmes aufgelagert schienen. Doch gestatte ich mir über diese Fibrillen kein endgültiges Urtheil.

Wie Ludwig richtig angiebt, reicht der Endtheil des Ösophagus meist in den Anfang des Mitteldarmes hinein. Nur wenn das Thier sich ganz ausstreckt, wird auch dieser Theil herausgezogen, bei stärkerer Zurückziehung des Vorderdarmes wird ein noch größerer Theil des Mitteldarmes eingestülpt. Dieser Theil des Darmes ist frei von den Glanzkörpern, daher matt grauglänzend mit feiner Granulirung versehen.

Alle Beschreibungen älterer Autoren von pankreatischen Drüsen mögen damit erledigt sein, dass bei keinem Gastrotrichen auch nur eine Spur einer besonderen Darmdrüse zu finden ist. Ich kann nur wie schon v. Siebold erkannte, bestätigen, dass solche Drüsen fehlen und die Angaben auf die verkannten vorstehenden Theile des eingestülpten Vorderendes des Mitteldarmes zurückzuführen sind, welche anders granulirt sind und daher bei schwacher Vergrößerung missverstanden werden konnten.

d. Enddarm.

Historisches. M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 248) macht zuerst eine Angabe über den After, »welcher (der Darm) etwas verengt zwischen den beiden Schwanzspitzen ausmündet«. P. H. Gosse (Nr. 18, 1864) glaubt, dass die Afteröffnung dorsal liege, wie die Stelle bei *Chaet. larus* (s. system. Theil) beweist, wo er den Darm beträchtlich über der Schwanzgabel mit einer krummen queren Linie enden lässt und hier die »Kloake« vermuthet. Bei *Das. goniathrix* jedoch glaubt er die Kloakenöffnung am »wahren Ende des Körpers« suchen zu sollen, auch beobachtete er daselbst wiederholt die Entleerung der Fäces. E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864 p. 454) findet den After am Hinterende (s. Mitteldarm). H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 203) sagt: »Mit der Afteröffnung mündet der Chylusdarm nach außen.« »Die Afteröffnung liegt nicht am hinteren Pole der Längsachse des Körpers, wie es die unbestimmte Bezeichnungsweise der Autoren ‚am Hinterende' vermuthen lässt, sondern sie befindet sich vor dem hinteren Körperende, und zwar auf der Bauchfläche. Sie hat eine rundliche Gestalt und ihre Umrandung zeigt keinerlei auffällige Differenzirungen (vgl. Fig. 10).« Ferner glaubte Ludwig selbständige Kontraktionen des Enddarmes zu sehen, doch ist er dessen nicht sicher. O. Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 388) meint: »Der After ist wahrscheinlich etwas rückenständig.« C. H. Fernald (Nr. 28, 1883, p. 1219) sucht den Anus zwischen den Schwanzanhängen. A. C. Stokes (Nr. 35, 1887, p. 78) schließt sich Fernald's Meinung an.

An lebenden Thieren lässt sich nur im Moment des Eintretens der Nahrung in den Enddarm seine Abgrenzung vom Mitteldarm erkennen; man merkt, dass er sofort gegen letzteren abgeschlossen wird. Es ist nöthig, die Erscheinungen am lebenden sowohl wie am getödteten Thiere zu beschreiben.

Gewiss ist es auffallend, dass alle Autoren, welche den Enddarm genau untersucht haben, denselben ein ziemliches Stück vor der Schwanzgabel mit einem queren bogenförmigen Ende scharf aufhören lassen (siehe Zeichnungen auf Taf. XV). Auch ich habe dies, so wie es in Wirklichkeit zu sehen ist, in allen dorsalen Ansichten (Taf. XI, Fig. 10, 14, 16) selbst so abgebildet. Thatsächlich scheint der Darm am lebenden Objekte vor den Klebdrüsen aufzuhören. Zu vorderst liegen noch zwei stark granulirte hervorgewölbte Zellen (Fig. 10 *g Z*) an den Seiten, dann wird das Lumen des Darmes spaltförmig quer ausgedehnt. Hier sind die Wände weniger stark granulirt und sehr dünn (*Re*). Diesen Spalt hat Ludwig für den After gehalten. Doch kann man an dieser Stelle nie den Austritt der Fäces beobachten. Von der Seite ist das Bild ganz undeutlich, da Ovarium, Klebdrüsen und Eier die sichere Abgrenzung des Darmes verwischen.

Gewissheit über diese Verhältnisse bieten nur Beobachtungen am konservirten Thiere. Nach einem solchen ist Fig. 9 der Taf. XI entworfen. Durch einen deutlichen, von Ringmuskeln gebildeten Sphincter (*Sph*) vom Mitteldarm (*D*) getrennt, erweitert sich der Enddarm (*Ed*)

ähnlich, wie der Blasendarm der *Philodiniden*, birnförmig. Seine Zusammensetzung aus großen Zellen ist deutlich. Er erstreckt sich bis zu den Klebdrüsen, wo im Leben der von dünnen Wänden umstellte quere Spalt zu finden ist. Dieser Theil, der sonst kollabirt ist und nur beim Durchtritt der Fäces sich erweitert, ist das Rectum (*Re*), welches am konservirten Thiere nur durch die dünnere Wand vom Blasendarme verschieden ist. Das Rectum erhebt sich über die Klebdrüsen an die dorsale Seite des Thieres und mündet hier aus. Im optischen Längsschnitte sieht man das Umbiegen der Cuticula in den Anfang des Rectums deutlich vor sich gehen. Nun findet man den dorsalen After auch am lebenden Thiere, bei *Lepid. squammatum* Dujardin (Taf. XII, Fig. 9 *A*) als dunklen Fleck, median knapp über der Schwanzgabel, bei *Chaetonotus maximus* Ehrb. (Taf. XII, Fig. 10 *A*) etwas hinter den beiden Tasthaaren, über den drei starken Borsten und weiter vom Ende weg. An Flächenschnitten sah ich bandartig und cylindrisch geformte Fibrillen über den Enddarm gelagert, welche wohl als Muskeln anzusehen sein werden, die das Austreiben der Fäces und Schließen des Anus unterstützen. Genauere Beobachtungen zeigen auch das Austreten der Fäces dorsal an der beschriebenen Stelle.

Durch die Feststellung der dorsalen Lage des Gastrotrichenafters erscheint die große Schwierigkeit, welche darin lag, dass bei den *Räderthieren* der Fuß ventral, bei den *Gastrotrichen* dorsal sein sollte, was einer eingehenden Vergleichung beider Organe im Wege stand, beseitigt. Der Darm der *Gastrotrichen* hat, vom Mitteldarm angefangen, die gleichen typischen Stücke, wie der Räderthierdarm, er besitzt eben so wie diese einen Blasendarm und ein besonderes Rectum und mündet über dem Gabelschwanze aus.

10. Leibeshöhle.

Historisches. M. Schultze (Nr. 9, 1853) spricht bei Vergleichung der *Ichthydinen* mit den *Turbellarien* p. 252 davon, dass der Darmkanal der *Ichthydinen* eine gegen das Körperparenchym scharf abgesetzte, zum Theil sehr muskulöse Hülle habe. P. H. Gosse (Nr. 18, 1864) spricht bei *Chaet. Slackiae* von einer Körperhöhle, durch welche die Wassergefäße sich schlängelten. E. Metschnikoff (Nr. 19, 1865) meint, dass die unter der Cuticula liegende körnige Schicht unmittelbar in das Parenchym übergehe (s. Kap. Haut). H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 218) gebraucht zuerst den Namen Leibeshöhle. »Dieselbe ist namentlich im vorderen Abschnitte deutlich erkennbar, während sie im hinteren Abschnitt durch die Generationsorgane völlig ausgefüllt wird. In dem erstgenannten Bezirke habe ich mich davon überzeugt, dass die sie begrenzende Körperwand nach innen von einer in Zellen gesonderten Substanzlage bekleidet ist, wie ich dies in den Abbildungen anzudeuten suchte und von welcher ich bei der Frage nach dem Nervensystem unserer Thierchen schon gesprochen habe.« O. Bütschli (Nr. 24, 1876) spricht im Texte

nicht von der Leibeshöhle, zeichnet aber in Fig. 6 Taf. XXVI ein geblähtes Exemplar von *Chaet. Schultzei* Metschnikoff, an welchem die Leibeshöhle deutlich zu sehen ist.

Ein Körperparenchym, wie bei den *Turbellarien*, fehlt den *Gastrotrichen* gänzlich, indem eine abgegrenzte, nur mit farbloser Flüssigkeit erfüllte Leibeshöhle die inneren Organe beherbergt. Da denselben die äußere Haut im Leben eng anliegt, wird sie nur an einzelnen Punkten, wo Spalten zwischen den Organen auftreten, sichtbar. Leicht kann sie aber künstlich durch Blähung des Thieres dargestellt werden.

Die von Ludwig gesehenen Zellen, welche gleichsam die Leibeshöhle vorn auskleiden sollten, haben diese Funktion nicht, sondern gehören dem Gehirne an. Die Leibeshöhle der *Gastrotrichen* hat keine epitheliale Auskleidung, sondern steht wie die der *Räderthiere* auf dem Stadium der primären Leibeshöhle. Desshalb fehlt auch jede Zellenumkleidung des Darmes, welche irrthümlicherweise von Fernald angegeben wird (s. Mitteldarm).

Die Leibeshöhlenflüssigkeit ist eine gerinnbare Substanz, wie man nach Essigsäurezusatz sehen kann. Es hört die Brown'sche Molecularbewegung von in der Leibeshöhle befindlichen Körperchen sofort auf, da die dieselben suspendirt haltende Flüssigkeit gerinnt. Auch wenn bei starkem Drucke die Haut platzt und Körnchen von Plasma mit Leibeshöhlenflüssigkeit in das Wasser austreten, hört auf Essigsäure jede Molecularbewegung derselben auf, was nur durch Gerinnung erklärbar ist.

11. Gabelschwanz oder Fuß.

Historisches. C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838, p. 387) sagt: »Ein Gabelfuß ist bei *Chaetonotus* und *Ichthydium*.« Ähnliche, nichtssagende Angaben finden wir bis zur Arbeit Ludwig's bei den übrigen Autoren. H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 203—205) giebt ausführliche Auskunft über den Bau dieses Organs. »Bei aufmerksamer Betrachtung mit stärkeren Linsensystemen lässt sich hingegen zunächst erkennen, dass jede Schwanzspitze in zwei Glieder zerfällt, in ein Basalglied und ein Endglied, das wir wegen seiner Form den Endgriffel nennen können. Das Basalglied setzt sich nicht scharf von dem Körper des Thieres ab, sondern entspringt breit unter allmählicher Verjüngung aus demselben. Dasselbe grenzt sich durch eine feine aber deutliche schief von der Mittellinie des Thieres nach vorn und außen verlaufende Linie von dem Endgriffel ab.« (Die Maße für beide Theile s. system. Theil, *Chaet. larus.*) Der Endgriffel wird als eine cuticulare Abscheidung angesehen, welche in ihrer Mittellinie eine Durchbohrung besitzt. Durch diese Röhre tritt ein Klebstoff aus, welcher als winzige Tröpfchen aus ihr heraustritt, er beobachtete auch das Klebenbleiben von Fremdkörperchen an den Schwanzspitzen. »Wo aber wird das klebrige Sekret selbst producirt? In dem Basalgliede der Schwanzspitzen und weiter in das Innere des Körpers eine Strecke weit hineinragend, erkennt man eine bläuliche, homogene Masse, in welche ein heller, runder Fleck eingelagert ist. Obschon es mir nicht gelang dies ganze Gebilde in deutlicher, allseitiger Begrenzung sichtbar

zu machen, stehe ich doch nicht an, dasselbe für eine und zwar einzellige Drüse zu erklären, deren Ausführungsgang eben jener feine, den Endgriffel durchbohrende Kanal ist. Der erwähnte helle, runde Fleck wäre demnach als Kern der Drüsenzelle in Anspruch zu nehmen. Ich kann nicht unterlassen, schon an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass diese, bislang völlig unbekannt gebliebene Drüse sich vergleichen lässt mit den Drüsen, welche im Fuße der Räderthiere liegen.« »Als passender Namen für diese Drüsen empfiehlt sich die Bezeichnung ‚Klebdrüse'«. O. Bütschli (Nr. 24, 1876) findet keine Drüsen, wohl aber beschreibt er p. 389 (s. Kap. Muskel) jederseits zwei Muskelzellen, welche je einen Fortsatz in den entsprechenden Furcalansatz senden und die Kontraktion dieses Organs bewirken. H. A. Pagenstecher giebt (Nr. 25, 1881, Bd. IV. p. 332) einen Auszug aus Ludwig's Angaben. Eigene Beobachtung fehlt. Bei C. H. Fernald (Nr. 28, 1883, p. 1218) findet man Folgendes: »Das Hinterende des Thieres ist gabelig und endet in zwei Schwanzanhänge, welche ganz beweglich sind; jeder besteht aus zwei Hälften und ist am Ende in eine kleine Scheibe erweitert. In dem basalen Theile jedes Schwanzanhanges ist eine Drüse mit einem Ausführungsgang, welcher sich am Ende des Anhanges in der Mitte der Scheibe öffnet. In Betrachtung der Bewegungen dieses Thieres schließe ich, dass die Scheibe als ein Saugorgan dient und dass das Sekret dieser Drüse seiner Natur nach klebrig ist, denn, wenn die Thiere nicht schwimmen, bringen sie ihre Schwanzanhänge an passende Objekte und halten sich mit diesen an der betreffenden Stelle fest, oder schwingen sich je nach Gutdünken nach der einen oder anderen Seite.« A. C. Stokes (Nr. 35, 1887, p. 80) giebt nur einen Auszug aus Ludwig's und Fernald's Schilderungen, welchem er ein wörtliches Citat aus Fernald beifügt. Für *Ichth. concinnum* giebt er an, dass die zwei Schwanzdrüsen sehr groß und leicht sichtbar seien, für *Chaet. formosus*, dass sie gewöhnlich sichtbar, bisweilen sehr deutlich seien.

Der Gabelschwanz kommt nicht allen *Gastrotrichen* zu; er fehlt allen *Apodinen*.

Man kann an ihm zwei Theile unterscheiden, welche man am besten als Basal- und Endtheil bezeichnen wird. Ich wähle den von Ludwig vorgeschlagenen Ausdruck »Glied« nicht, da man es hier nicht mit Gliedern zu thun hat (Taf. XI, Fig. 4); setzt sich schon der Basaltheil gar nicht scharf vom Rumpfe ab, sondern geht, wie bei den *Räderthieren*, allmählich daraus hervor (bei einer einzigen Form *Chaeton. persetosus* mihi, Taf. XIV, Fig. 6, sind die Basaltheile durch eine deutliche Linie vom Rumpfe geschieden), so ist eine gliedernde Abtrennung des Endtheiles eben so wenig zu konstatiren. Das Lumen verjüngt sich an dem Übergange vom Basaltheil zum Endtheil allerdings sehr rasch, die bis dahin vorhandene Bekleidung der Cuticula mit Stacheln oder Schuppen, welche, wofern eine solche dem Thiere überhaupt zukommt, auch am Basaltheile vorhanden ist, hört an dieser Stelle auf und statt der weichen Haut sehen wir hier eine harte gekrümmte Röhre mit stark lichtbrechenden Wänden, aber eine Abgliederung findet nicht statt. Jene quere krumme Linie, die Ludwig dazu verleitete, hier eine Gliederung anzunehmen, ist nichts Anderes, als der Rand der Insertion

des seitlichen Schwanzmuskels. Wird der Gabelschwanz nach unten geschlagen, in welchem Falle die Endröhren eine bedeutende Lageveränderung erfahren, so findet die Abbiegung nicht an der Übergangsstelle statt, sondern etwas vor derselben, wo die Haut noch so weich wie am übrigen Körper ist (Taf. XI, Fig. 9). Der Endtheil wird Anfangs allmählich schmäler, dann bildet er ein gleichmäßig cylindrisches Rohr, das quer abgeschnitten aufhört. Eine Verbreiterung an diesem Ende, etwa in Form einer kleinen Scheibe, ist nicht vorhanden; Fernald's diesbezügliche Angabe beruht auf einer optischen Täuschung, hervorgebracht durch die Krümmung des Rohres.

Fast bei allen *Euichthydinen* ist der Gabelschwanz in einer wenig verschiedenen Weise ausgebildet und die einzigen Differenzen liegen in der relativen Länge von Basal- und Endtheil; nur bei *Lepid. rhomboides* Stokes (Taf. XV, Fig, 4*b*) ist eine bisher sonst nirgends wiedergefundene Form des Fußes beschrieben worden; die Endtheile sind $^1/_3$ von der Länge des ganzen Thieres, also so lang, wie ein ganzes *I. podura* O. Fr. Müller und sind aus 20 Ringen zusammengesetzt, deren jeder sanduhrförmig eingeschnürt ist; Stokes schildert diese Endtheile als frei beweglich und einkrümmbar, konnte aber leider über die Muskeln nichts erfahren, so dass wir im Unklaren darüber sind, ob die einzelnen Ringe gegen einander verschoben werden können, wie etwa bei den *Räderthieren*, oder der Endtheil nur als Ganzes bewegt werden kann, wie bei den anderen *Gastrotrichen*. Etwas Ähnliches wird von *Chaet. longicaudatus* Tatem beschrieben.

Im Inneren des Schwanzes ist der Klebdrüsenapparat (Taf. XI, Fig. 4 Kl_1, Kl_2) angebracht. Jederseits beginnen dicht am hier dorsal aufsteigenden Darm zwei Drüsen, welche sich spitz ausziehen und mit ihren Fortsätzen in das Endrohr hineinreichen; hier verliert sich die Theilungslinie zwischen beiden Fortsätzen ganz, die Endröhre wird nur von einem Drüsengange durchzogen.

Diese Verhältnisse können nur an gefärbten Objekten untersucht werden, an welchen man leicht den von der chitinigen Wand getrennten plasmatischen körnigen Drüsenfortsatz bis an die Mündung des Rohres verfolgen kann. Die äußere, größere der beiden Drüsen jeder Seite erweist sich als mehrkernig und als ein syncytiales Organ, die innere ist einzellig. Die Drüsenkomplexe kommen sich in der Mittellinie sehr nahe und laufen schief aus einander nach hinten. Zwischen ihnen inseriren sich die inneren Äste der ventralen hinteren Muskeln.

Wie schon oben berührt, grenzt sich der Gabelschwanz unsicher vom Rumpfe ab; ventral könnte man die Ausdehnung der Drüsen als Kriterium dafür annehmen, dorsal müssen wir so wie bei den *Räder-*

thieren, denen dieses Organ als sogenannter Fuß zukommt, den After als Grenzstein ansehen. Es wird dann der Gabelfuß nicht aus zwei ganz getrennten Theilen bestehen, wie nach der Eintheilung Ludwig's, sondern ein am Hinterende liegendes verschmälertes Körperstück, welches in zwei Gabeltheile ausläuft, vorstellen. In dieser Darstellung ist er dem Räderthierfuße vollkommen entsprechend, der unpaare Theil unter dem After entspricht den einzelnen Fußgliedern des Räderthierfußes, die Gabeltheile sind stark veränderte Organe, welche den Zehen jener Räderthiere, welche sie von den Drüsengängen durchbohrt haben, entsprechen.

Die Funktion wurde von Ludwig richtig gedeutet, diese Drüsen scheiden einen Klebstoff ab, der wie bei den Räderthieren zum Anheften des Körpers dient. Die mittels dieses Klebstoffes befestigten Thiere wirbeln sich ihre Nahrung herbei, indem sie wie ein einseitig verankertes Schiff hin und her schwanken. Rasches Einschlagen des Gabelschwanzes und stärkeres Wirbeln reißen sie nach Belieben los. Gleich Ludwig konnte auch ich das Nachziehen von angeklebten Fremdkörpern beobachten; mitunter war eine ganze lange Kette von Algen, Sandkörnchen etc. ins Schlepptau genommen und erschwerte dem mühsam sich vorwärts bewegenden Thiere die Arbeit bedeutend. Starke Vergrößerungen ließen hier den langen verbindenden Sekretfaden erkennen.

Eine Saugnapfwirkung den Drüsenmündungen zuzuschreiben, wie dies Fernald gethan hat, ist unmöglich, es fehlen dafür alle nöthigen Bedingungen; es ist kein Organ da, welches als Stempel der Pumpe hin und her bewegt werden könnte.

Die von Bütschli beschriebenen zwei Muskelfortsätze, welche in den Endtheil hineinreichen sollten, sind keine Muskeln, sondern die bei der eingetretenen Blähung homogen gewordenen Drüsenzellen.

12. Weibliche Geschlechtsorgane und Reifen der Eier.

Historisches. C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838) sagt p. 387 im Allgemeinen: »Als weiblicher Sexualorganismus ist bei zwei Gattungen ein Eierstock mit wenigen großen Eiern erkannt« und p. 389 bei *Chaetonotus*: »Periodisch bilden sich neben dem Darme nach hinten, in einem nicht direkt beobachteten Eierstocke, ein bis drei einzelne große Eier« und endlich sah er das Legen des Eies bei *Chaet. maximus* (s. system. Theil). M. Schultze (Nr. 9, 1853) beschreibt p. 248, 249 das Ovar folgendermaßen: »Zwischen dem Darm und der Rückenhaut liegen die Generationsorgane, in dem kuglig aufgetriebenen Hinterende des Thieres der Eierstock mit wenigen sehr blassen Eikeimen von feinkörniger Dottermasse umgeben, welche in dem vorderen Theile dieses Organs sich in größerer Menge abgelagert findet, woselbst gleichzeitig die Eikeime weiter aus einander rücken.« »Die Geschlechtsöffnung konnte ich nicht entdecken.« Schmarda (Nr. 14, 1861, II, p. 7) hat bei *Chaet. jamaicensis* zwei Eier gesehen und auf Taf. XVII, Fig. 148 gezeichnet, ohne sie aber erkannt zu haben. »Bei einer Form aus Jamaika fand ich zu beiden Seiten desselben, in seiner

zweiten Hälfte, zwei lange cylindrische Körper, an ihren beiden Enden etwas zugespitzt und mit einem feinkernigen Inhalte gefüllt.« P. H. Gosse (Nr. 18, 1864) spricht p. 394 bei *Chaet. larus* von einem Reproduktionssystem im unthätigen Zustande (s. system. Theil), doch erfahren wir eigentlich nichts über seine Lage. Etwas bestimmter ist die bei *Dasydytes goniathrix* gegebene Beschreibung, doch soll das Ovar auf dem Rücken des Darmes liegen. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 454) berichtet Folgendes: »Was die Geschlechtsverhältnisse unserer Thiere betrifft, so muss ich gestehen, dass meine Kenntnisse darüber noch lange nicht vollständig sind. So viel ist aber jedenfalls gewiss, dass alle von mir untersuchten Arten getrenntgeschlechtlich sind, also nicht hermaphroditisch, wie das Schultze, wahrscheinlich bloß nach Untersuchung befruchteter Weibchen annimmt. Die weiblichen Geschlechtsorgane haben bei allen von mir untersuchten geschlechtsreifen Individuen denselben einfachen Bau, den Schultze für seine Arten beschrieben hat.« Eine von sorgfältigem Studium zeugende aber in der Deutung irrige Beschreibung lieferte Ludwig (Nr. 23, 1875 p. 206, 207), indem er das Ovarium als eine über und neben dem Darme gelegene homogene feinkörnige Substanz mit verschieden großen Kernen beschreibt. »Nur um denjenigen Kern, der zunächst zum Keimbläschen eines heranreifenden Eies wird, ist die Grundsubstanz des Eierstockes deutlich abgegrenzt. Zugleich mit dem weiteren Wachsthum des jungen Eies findet eine Ansammlung stärker lichtbrechender fettartig glänzender, kleiner Körnchen (Deutoplasma) im Zellenleibe desselben statt. Das Keimbläschen erscheint nur durch eine sehr zarte Kontour von dem Dotter abgegrenzt und ist gegen mechanische Einwirkung sehr nachgiebig: so erblickt man bei Kontraktionen des Thieres, welche einen Druck auf das eingeschlossene Ei ausüben, wie das Keimbläschen dieser Druckwirkung entsprechend passiv seine Gestalt ändert, sobald aber der Druck aufhört, seine frühere runde Form zurückkehrt. Es ist wasserklar und umschließt einen relativ großen, stark lichtbrechenden Keimfleck, der bald ganz homogen erscheint, bald wiederum kleinere Bläschen in sich einschließt. Die Zellen des Eierstockes reifen nicht gleichzeitig, sondern nach einander zu Eiern heran und man findet immer nur ein reifes oder der Reife nahes Ei in den einzelnen Individuen. Hat das Ei eine gewisse Größe erreicht, so erblickt man dasselbe noch innerhalb des mütterlichen Thieres mit einer doppelten Kontour umgeben. Diese Membran entsteht, da eine andere Herkunft nicht wohl denkbar ist, durch die Thätigkeit der Eizellen, und muss daher als Zellmembran des Eies, d. h. Dotterhaut bezeichnet werden. Stets ist es von den Kernen des Eierstockes der am meisten nach vorn gelegene, um welchen sich die protoplasmatische Grundsubstanz zur Bildung eines distinkten Zellkörpers und weiterhin des Eies abgrenzt. Die zellige Masse des Ovariums wird von keiner besonderen Membran umschlossen. Ein besonderer Ausführungsgang des Eierstockes lässt sich nicht erkennen, wohl aber eine Geschlechtsöffnung in der Körperwandung.« »Betrachtet man ein Individuum von oben, so erblickt man am hinteren Körperende über der Gabelung des Fußes (also entsprechend der Ehrenberg'schen Angabe) hinter den letzten Rückenstacheln, genau median gelegen, einen kurzen, stumpfen, einem quer abgestutzten Kegel ähnlichen Fortsatz der Körperwandung, welcher nach hinten über das Niveau der Körperoberfläche hervorragt.« »Ein Zweifel daran, dass durch das beschriebene Gebilde die Eier bei der Ablage hindurchtreten, kann nicht bestehen, da Ehrenberg, was mir allerdings selbst nicht gelang, das Legen des Eies direkt beobachtet hat.« Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 389) fasste sich bedeutend kürzer: »Bekanntlich hat schon Metschnikoff die Angabe von M. Schultze, dass unsere Thiere Zwitter seien, zurück-

gewiesen, ich kann mich dieser Ansicht nur anschließen.« »Die weiblichen Geschlechtsorgane, d. h. die von hinten nach vorn auf einander folgenden unreifen bis reifen Eizellen, sehe ich immer in je einer Reihe auf den Seiten des Darmes geordnet, es sind also paarige Eierstöcke vorhanden, nicht ein unpaarer auf dem Darm liegender, wie die früheren Beobachter angaben. Von Ausführungsgängen und Geschlechtsöffnungen ließ sich nichts mit Sicherheit wahrnehmen, wenn man nicht etwa die in Fig. 6 angedeuteten, nach der Mittellinie des Thieres ziehenden Querstränge, die vom hinteren Ende der hier schon sehr reducirten Eierstöcke entspringen, als Ausführwege in Anspruch nehmen will.« Fernald (Nr. 28, 1883, p. 1219) war wenig glücklich in seiner Erforschung des Ovars: »In der Medianlinie über dem Darme ist das Ovarium gelegen, in welchem zur Zeit nur ein Ei entwickelt ist. Dieses Ei ist sehr groß im Vergleiche zur Größe des Thieres selbst. Der Nucleus ist aber vor der Ablegung des Eies deutlich sichtbar. Dem Oviducte ist bis zu seinem Ausgange unmittelbar über dem After leicht nachgespürt. Ich habe oft dieses Thier seine Eier ablegen gesehen, was, obgleich sie so groß sind, doch gar keine Unbequemlichkeit zu verursachen scheint. Mitten in seiner trägen Bewegung und im ruhigen Fraße blieb das Thier plötzlich stehen, und während es sich leicht krümmte, wurde das Ei mit einer deutlichen Muskelkontraktion abgelegt und zwar in einer Zeit nicht länger als eine Sekunde, nach welcher das Thier sofort zum Fraße zurückkehrte, als ob nichts Besonderes vorgefallen wäre.« Interessant ist es die Angaben von Stokes (Nr. 35, 1887, p. 82) damit zu vergleichen, indem man daselbst eine überraschend übereinstimmende Schilderung findet, daher von deren Anführung abgesehen wird. Noch überraschender ist die Angabe von der ungewöhnlichen Länge des Oviductes bei *Ichth. sulcatum* (s. system. Theil).

Keinem der bisherigen Untersucher ist es gelungen, die Ovarien wirklich zu finden, alle haben schon weiter entwickelte Eier für Ovarien angesehen. Man kann diese Organe nur an konservirten und gefärbten Thieren studiren.

Die Ovarien sind paarig und liegen hinter der Einschnürung, welche den birnförmigen Enddarm vom Mitteldarm trennt, der Wand des Enddarmes ventral und seitlich dicht an. Um den Anfang der Ovarien gut sehen zu können, muss man die Ventralansicht zu gewinnen suchen (Taf. XI, Fig. 14). Zu beiden Seiten am Enddarme beginnt eine Gruppe von Zellen (*Ov*) mit einer kleinen Zelle, welcher Zelle zwei und weiter hinten auch mehrere immer größer werdende Zellen folgen können. Sie bleiben immer dicht am Darme und steigen erst später allmählich seitlich herauf (Taf. XI, Fig. 15). Die hinterste von ihnen ist bedeutend größer und zwar jene der einen Seite größer als die der anderen, entsprechend der alternirenden Reife der Eier beider Seiten (Fig. 14 O_3, O_4). Hier ist es bereits als kleines Ei zu erkennen. Es ist mit auffallend großem Kerne versehen und mit gleichartigem, mattglänzendem Plasma erfüllt. Bisher sind die sich entwickelnden Eikeime von den vorn sich neu bildenden nach hinten geschoben worden, nun wandern sie an der Seite hinauf, so dass mitunter ein ganzer Streifen junger kleiner Eier am Enddarm seitlich hinaufreicht, welche nach und nach zur Reife

schreiten. Die Verschiedenheit der Ausbildung der Eier an den beiden Seiten ist so groß, dass dieser Streifen an der einen Seite aus lauter großen Zellen, an der anderen nur aus kleinen Keimen gebildet wird. Das Alterniren scheint demnach nicht immer so vor sich zu gehen, dass regelmäßig die linke und rechte Seite in der Reife abwechseln, sondern dass jede Seite eine größere Anzahl von Eiern fertig zu stellen hat, ehe die andere darankommt. Je mehr die Eier an die Seite kommen, desto mehr dehnen sie sich nach vorn aus und erhalten nun, dem Darme dicht anliegend, reichliche Nahrungsstoffe, wie man an dem Auftreten von dichten Granulis im Eiplasma erkennen kann. Man findet links und rechts vom Darme solche wachsende Eier. Sie wurden von Bütschli als Ovarien erklärt.

Das am meisten im Wachsthum vorangeschrittene Ei rückt nun, immer dem Darme, von dem es seine Nahrung bezieht, dicht anliegend, auf den Rücken und deckt nun die eine Seite ganz, die andere zum Theil zu (Fig. 13 O_1). Kern und Kernkörperchen werden immer größer, die Granulirung des Plasmas nimmt zu und ist namentlich im hinteren Ende besonders stark. Man sieht aber (Taf. XI, Fig. 13) außer dem Kerne dieses Eies noch den des unfertigen der anderen Seite und hinten in der Tiefe auf jeder Seite mindestens noch den Kern des hintersten großen Eikeimes. Bei geringem Drucke schon sind die Umrisse der einzelnen Eier verwischt und man glaubt dann eine einheitliche Masse mit Zellkernen zu sehen. Dies wurde von M. Schultze an fast durchgehends als unpaares dorsales Ovar beschrieben, nur Bütschli macht, wie dargelegt, eine Ausnahme. An guten Präparaten kann man die Eier desselben Objektes, der Größe nach durchmusternd, alle Wachsthumsstadien derselben verfolgen; ein solches Präparat ist in den Figuren 14, 15 abgebildet.

Schon während das Ei noch an der Seite lag, traten kleine, zerstreut liegende, stark lichtbrechende Körperchen im Plasma auf (Fig. 13 *Do*). Allmählich gewinnen sie anscheinend Scheibenform und rücken an die Peripherie, dabei liegen sie aber unregelmäßig angeordnet und im hinteren Theile des Eies in gehäufterem Maße. Im Profil sieht man sie eingebaucht, mit einer schüsselförmigen Einbuchtung versehen. Sie entwickeln sich aus hellen Kugeln, welche an einer Seite eine stark lichtbrechende Calotte erhalten, die auf Kosten der Kugeln größer werden und schließlich allein übrig bleiben; daher auch die Schüsselform dieser Plättchen. Entsprechend dieser Vertiefung treten bei Verschiebung des Tubus im Centrum und der Peripherie abwechselnd Licht und Dunkelheit auf.

Das Ei, das bisher nur Rücken und Seiten eingenommen hat, wächst nun enorm und zwar so, dass es mit Zunehmen seiner ellipsoi-

den Form Darm und die anderen Eier zur Seite schiebt (Taf. XI, Fig. 8 O_2) und vom Rücken zum Bauche reichend den größten Theil der Leibeshöhle einnimmt. Die schüsselförmigen Körperchen liegen zu äußerst an der Peripherie (*Do*) und messen in der langen Achse 0,00188 mm, in der kurzen 0,00125 mm. Eine Dotterhaut findet sich früher und in diesem Stadium nicht. Die erwähnten Körperchen färben sich in Karmin intensiv, stärker als der Zellkern, und erweisen sich als plasmatische Gebilde, indem sie durch Essigsäure zum sofortigen Zerfließen gebracht werden; sie sind als Dotterelemente anzusehen. Merkwürdigerweise finden sich im feingranulirten Plasma des konservirten Eies Straßen lichteren Plasmas, welche zwischen den Dotterschüppchen beginnen und radiär nach innen laufend sich allmählich verlieren. Der Kern (*Ke*) des reifen Eies ist enorm groß und misst im Querschnitte bei *Chaet. maximus* Ehrb. an konservirten Objekten im langen Durchmesser 0,0125 mm, im kurzen Durchmesser 0,01 mm, ist also schon halb so groß als das ganze Ei im Querschnitt misst, indem dessen lange Achse 0,025 mm, dessen kurze 0,0225 mm hat. Das Plasma des Kernes ist gröber granulirt als das des Eies. Das Kernkörperchen (*Kk*) ist, wie der Kern und das Ei, ellipsoid. Sein Querschnitt zeigt an Präparaten nur 0,0025 mm Durchmesser. Bei einem 0,14 mm langen lebenden Exemplar von *Chaet. maximus* Ehrb. war das nicht ganz reife Ei 0,06 mm lang und 0,028 mm breit, der Kern 0,015 mm lang, 0,0125 mm breit, das Kernkörperchen 0,005 mm lang, 0,0025 mm breit. Die Maße des Kernes stimmen nicht mit denen an konservirten Objekten überein, was auf Rechnung der unvermeidlichen Schrumpfung zu schieben ist. Bei einem lebenden *Lepiderma squammatum* Duj. war unter gleichen Verhältnissen der Kern 0,01375 mm, das Körperchen 0,0063 mm lang.

Eine die Eier, sowie das Ovarium einer Seite umschließende Haut fand ich nicht. Allerdings kann ich nicht verschweigen, dass ich einmal nach sehr starker Quetschung von je einem Ei einen Fortsatz, und zwar vom rechtsliegenden einen gefalteten, vom linksliegenden einen granulirten unter den aufsteigenden Enddarm hinein laufen sah, doch glaube ich entscheiden zu können, dass dies keine normale, sondern eine durch die starke Quetschung hervorgerufene Erscheinung war. Bei starkem Drucke weicht die weiche Eimasse überall hin aus und schmiegt sich in Fortsätzen zwischen die anderen Organe hinein, so dass man sie eben so gut zwischen den Ganglien des Gehirnes in einzelnen Lappen finden kann, wo sie vorher nicht zu treffen war.

Ganz unverständlich ist die von Fernald ins Leben gerufene Ansicht von einem Oviducte, der auch Stokes huldigt; wenn eine Umhüllung vorhanden wäre, müsste sie wie die Ovarien paarig, und es müssten zwei

Oviducte zu sehen sein. Die Frage nach dem Ausführungsgange der Ovarien ist meiner Ansicht nach neben der vom Hoden die schwierigste der Gastrotrichenanatomie. Ich glaube, dass die Verhältnisse eben so niedrig liegen wie bei *Dinophilus*; wenn aber Oviducte vorhanden wären (siehe die beschriebenen Stränge nach hinten), so wird die Sache sich wohl so verhalten, wie bei verwandten, mit paarigen Ovarien versehenen *Rädertieren*. Die Austreibung eines Eies konnte ich trotz aller Bemühung nie direkt mit starken Linsen beobachten. Daher bin ich nicht in der Lage die Angaben der früheren Forscher zu kontrolliren. Ludwig giebt bei *Chaet. larus* O. Fr. Müller, wie bekannt, eine über der Schwanzgabel gelegene konische Öffnung für die weibliche Geschlechtsöffnung an.

13. Das abgelegte Ei und der Embryo.

Historisches. C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838) erwähnt bei allen ihm bekannten Arten der Eier (s. system. Theil) und schildert sie bis auf die von *Chaet. brevis*, welche kleiner zu dreien vorhanden sein sollten, als groß mit Keimbläschen versehen und einzeln auftretend. M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 248, 249) berichtet: »Vom Eierstock abgeschnürt, unmittelbar an das vordere Ende desselben anstoßend, findet man häufig ein großes ovales Ei von $^1/_{36}$—$^1/_{40}$‴ längsten Durchmesser, mit dicker, farbloser, in kalter Kalilauge unlöslicher Schale. In denselben konnte ich, wie Ehrenberg, das Keimbläschen mit dem Kern stets deutlich erkennen. Eine Entwicklung der Eier scheint somit im Körper des Mutterthieres nicht stattzufinden.« P. H. Gosse (Nr. 18, 1864, p. 400) scheint ein einziges Mal ein entwickeltes Ei und zwar bei *Das. goniathrix* gesehen zu haben. E. Metschnikoff bringt (Nr. 19, 1864, p. 454) eine neue Beobachtung: »Wie ich bei *Chaet. larus* entdeckt habe, produciren dieselben zwei Arten von Eiern, welche offenbar als sogenannte Sommer- und Wintereier die bei den Rotatorien längst bekannte Erscheinung wiederholen. In einigen Exemplaren fand ich nämlich in der Leibeshöhle eine Anzahl (bis zu 15) ovaler, von 0,19—0,026 mm langer Eier (Taf. 35, Fig. 50 *n*), die der dicken Eihüllen entbehrten und im Furchungsprocesse begriffen waren. Wir dürfen diese bisher unbekannte Form wohl als Sommereier betrachten. Die schon von anderen Forschern beobachteten Wintereier haben bekanntlich andere Eigenschaften: sie sind bei derselben Art, bei welcher ich die Sommereier gefunden habe, 0,06 mm lang, tragen eine dicke Schale und werden nach außen abgelegt.« H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 208) fand nur hartschalige Eier: »Nach meinen Messungen finde ich, dass das abgelegte Ei des *Chaet. larus* nicht die von Metschnikoff angegebene Größe besitzt, sondern nur 0,043 mm in seinem längsten Durchmesser misst (Keimbläschen = 0,0115 mm). Da ich die Thiere nur in den Monaten November und December und dann wieder Anfangs April untersuchte, kann ich mich über den Metschnikoff'schen Fund von Sommereiern nicht aus eigener Anschauung äußern, hege jedoch durchaus keinen Zweifel an der Richtigkeit derselben.« p. 213: »Später hat er (der Embryo) eine zusammengekrümmte Lage, und zwar so, dass die Bauchseite des hinteren Körperabschnittes die Bauchseite des vorderen bedeckt. Die glänzenden Körnchen, welche sich in den Darmzellen des ausgebildeten Thieres finden, erblickt man ziemlich frühzeitig im Inneren des Embryo, woselbst sie, entsprechend den beiden Zellreihen, welche den Darm konstituiren, in zwei Längs-

reihen neben einander liegen. Sie schienen mir bei den Embryonen kleiner zu sein, als bei den ausgebildeten Thieren, aber eben so zahlreich.« »Sein Kopfende liegt zwischen den Schwanzspitzen, deren Endgriffel von rechts und links den vordersten Leibesabschnitt in sich fassen. Beim Ausschlüpfen des Embryo findet kein regelmäßiges Aufspringen (etwa durch einen Deckel) der Eihaut statt, sondern es verliert dieselbe in der Umgebung des Kopfendes an Festigkeit und wird hier durch die gleichzeitig von den sich aufrichtenden Rückenstacheln ausgeübte Zerrung zerrissen. Die Wimpern der Bauchfläche beginnen schon innerhalb des Eies ihre Thätigkeit.« Auch Bütschli sah (Nr. 24, 1876, p. 389) nur eine Art der Eier: »Das reife Ei verliert schon bevor es abgelegt wird sein Keimbläschen. Metschnikoff will, ähnlich wie bei den Räderthieren, zweierlei Eier beobachtet haben; ich sah nur die großen Eier, von welchen immer nur eines auf einmal zur Reifung kommt.« Ludwig hält auch später (Nr. 32, 1886, p. 821) an der Angabe Metschnikoff's von Sommer- und Wintereiern fest. A. C. Stokes (Nr. 35, 1887. p. 83) schreibt darüber Nachstehendes: »La membrane de l'oeuf est molle et flexible, et celui-ci est souvent très comprimé et diversement déformé pendant le passage, déformation qu'il conserve quelques secondes après son expulsion. Il n'est pas fixé d'une manière permanente à un object submergé, mais lâché là où l'animal se trouve à prendre sa nourriture, et abandonné aux risques d'être dévoré par quelque ver Turbellarié ou un autre des innombrables ennemis qui abondent dans la couché superficielle de la vase. Néanmoins, les oeufs de plusieurs espèces sont protégés par une armure d'épines, de papilles ou de poils raides. Mais d'autres sont tout à fait lisses ou seulement couverts de rugosités granulaires. A ce propos, c'est un fait curieux qu'un côté de la membrane de l'oeuf est toujours privé de défense, les épines et autres productions protectrices étant toujours limitées à un côté et aux deux extrémités. Il n'est pas moins intéressant que la même espèce puisse pondre des oeufs dont l'ornementation diffère grandement, comme un réseau de lignes saillantes ou des papilles pentagonales creuses, ou de longues épines à l'extrémité triradiée ou quadripartite. J'avais d'abord supposé que chaque espèce pond des oeufs marqués d'un dessin extérieur caractéristique, mais une observation un peu prolongée a bientôt détruit cette illusion qui m'agréait.« Die eingehenderen Angaben findet man im systematischen Theile bei *Ichthydium sulcatum*, *Lepidoderma concinnum*, *Lep. squammatum*, *Chaetonotus spinulosus* und *Chaet. spinifer* citirt. Bezüglich der Stellen, an welchen die Eier abgelegt werden, berichtet Stokes p. 78: »j'ai même trouvé leurs oeufs sur ces filaments entre lacés où les parents les avaient negligemment déposés.«

Vorausschicken muss ich, dass ich wie alle Beobachter seit Metschnikoff nur sog. »Winter«-Eier, und zwar zur Sommers- und Winterszeit fand; nie traf ich unter den Hunderten von Exemplaren eines mit Eiern, die man als Sommereier deuten dürfte. Es ist daher meine Überzeugung, dass die Angaben Metschnikoff's auf einem Irrthum beruhen, da er, wie im nächsten Kapitel gezeigt wird, an sich zersetzenden Thieren studirt hat. Die Eier fand ich nicht, wie Stokes sagt, nachlässig auf den Wasserpflanzen abgelegt, sondern im Gegentheil sorgfältig versteckt. Viele Male untersucht ein Thier ein solches Versteck und kehrt nach ruhelosem Umherstreichen wieder zur Stelle zurück, bis es sein Ei dort ablegt. Als solche Plätze werden mit Vorliebe die leeren Schalen von *Ostracoden* oder unentwirrbare Geflechte von Algenmassen und Pflanzen-

resten gewählt; ein Entfernen der Eier daraus gelingt nur durch Zufall, da sie meist mit vielen Ankern an ihren Stellen festgehalten werden. Diese Verankerung, welche zugleich als Schutzeinrichtung aufzufassen sein dürfte, wird durch Höcker, Stacheln oder mit Widerhaken versehene Säulchen und Pyramiden oder auch nur durch erhabene Netzlinien bewirkt. Ganz glatt sind die Eier bei dem stachellosen *Lepidoderma concinnum* Stokes; bei einem anderen Thiere, *Lepidoderma squammatum* Duj. (Taf. XV, Fig. 13), besitzen sie eine Bekleidung von hohlen Säulchen, welche am freien Ende mit vorspringendem gezackten Rande versehen sind. Einfache, kurze, borstige Stacheln hat das Ei von *Chaetonotus spinulosus* Stokes (Taf. XV, Fig. 12). Das von *Chaet. maximus* Ehrb. ist mit langen, eingeschnürten, eckigen Säulchen versehen (Taf. XIII, Fig. 2).

Eine merkwürdige Angabe ist die von Stokes für *Chaet. spinifer* Stokes; es sollen da von derselben Species drei verschiedenartige Eier abgelegt werden können, welche an Größe wie an Struktur der Schale verschieden sind. Das größte dieser Eier war mit niedrigen Erhebungen und vier bis fünf eckigen erhabenen Netzlinien bedeckt, das mittlere besaß lange konische Stacheln (Taf. XV, Fig. 23 *d*), welche mit drei- bis viertheiliger Gabelung am Ende versehen waren. Die Gabeläste saßen dem Stachel im rechten Winkel auf und waren selbst flache Plättchen, welche daher von der Seite dünn, von der Fläche breit erschienen. Sie waren am Ende schwach dichotomisch getheilt. Die kleinsten Eier trugen kurze Pyramidenstutze mit konkaven Seitenflächen und überragendem oberen Rande, der vier bis fünf Zipfel zeigte (Taf. XV, Fig. 23 *c*).

Die Größenverhältnisse der uns bekannten Eier sind:

	Länge des Thieres	Lange Achse des Eies	Verhältnis
Chaetonotus concinnum Stok.	0,0920 mm	0,0543 mm	1,69 : 1
Chaetonotus spinulosus Stok.	0,0675 mm	0,0338 mm	2 : 1
Chaetonotus spinifer Stok.			
großes Ei	0,1956 mm	0,07937 mm	2,21 : 1
mittleres Ei		0,07362 mm	2,66 : 1
kleines Ei		0,07060 mm	2,76 : 1
Lepidoderma squammatum Duj.	0,1372 mm	0,0465 mm	2,95 : 1
Chaetonotus maximus Ehrb.	0,22 mm	0,069 mm	3,1 : 1

Die Eier sind Ellipsoide. Ein 0,0688 mm langes Ei von *Chaet. maximus* Ehrb. maß in seiner kurzen Achse 0,0385 mm, es war also die lange Achse nur 1,85mal so groß als die kurze. Die Behauptung Stokes', dass die Bewaffnung des Eies auf einer Seite fehle, ist unrichtig. Die Erhebungen sind bei *Chaet. maximus* überall vorhanden, nur sind sie an einer Stelle, an welcher der Hinterleib des Embryo anliegt, viel

kürzer. Alle sind schlanke, erst sich verjüngende, an der Spitze sich wieder erweiternde kantige Säulchen mit eingebuchteten Seitenflächen und mehrtheiligem, oft sternförmigem Endtheile, der von der Seite wie mit Zacken besetzt erscheint. Die großen Erhebungen maßen 0,00438 mm und waren $3^1/_2$mal so groß als die kleinen 0,00125 mm langen. Der Übergang zwischen beiden erfolgt ganz allmählich (Taf. XIII, Fig. 2).

Der Embryo liegt, in der Mitte abgeknickt (Taf. XIII, Fig. 3), innerhalb der Schale so, dass Kopf und Schwanz am selben Eipole lagern. Die Abknickung findet gerade am Anfange des Mitteldarmes statt. Der Kopf war bei *Chaet. maximus* stark, 0,0165 mm hoch, der Vordertheil des Thieres maß 0,0633 mm, der Hintertheil bis zum Anus 0,0550 mm, der Schwanz war ganz bauchwärts eingeschlagen und war so lang wie am erwachsenen Thiere. Der Darm, 0,0109 mm dick, enthielt Gruppen von glänzenden Körnchen, wie schon Ludwig erkannte, nur sah ich sie durchaus nicht zahlreich. Die Eischale ist, wie Stokes schon gesehen, weich und elastisch; der Embryo kann die Form des Eies ändern, wenn er selbst seine Lage ändert. Dies findet vor dem Ausschlüpfen statt. Zuerst krümmt das Thier hauptsächlich den Vordertheil an der Gehirnpartie ein und fährt mit dem Munde an der inneren Fläche der Eimembran umher. Auch der Darm zuckt und bewegt sich langsam vor- und rückwärts. Das Thier veränderte dabei seine Lage, so dass es nach 5 Minuten eine Drehung von 90° durchgemacht hatte, es lagen Vorder- und Hintertheil nicht neben sondern auf einander; die Bauchwimpern spielten dabei fortwährend. Dann nahm das Thier eine S-förmige Gestalt an und presste den Mund fest an die Eischale an, welche dem Drucke als elastische Membran nachgab, bis sie an dem Pole riss und dem *Chaetonotus* nach etwa einer Stunde Anstrengung die Freiheit gab. Eine Aktion der Rückenstacheln, wie sie Ludwig beschreibt, sah ich dabei nicht.

14. Männliche Geschlechtsorgane.

Historisches. C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838, p. 387) sagt bei Charakteristik der *Ichthydina*: »Die männlichen Sexualtheile sind noch bei keiner Form beobachtet, aber wahrscheinlich nur übersehen.« M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 249) beschreibt bei *Chaetonotus Schultzei* Metschn. den Hoden folgendermaßen: »Vor diesem Ei, über der Stelle des Verdauungskanales, wo Speiseröhre und Darm zusammenstoßen, liegt der aus wenigen kugligen Zellhaufen gebildete Hode. Haarförmige Spermatozoiden, wie es schien aus den Spermatozoidenkeimzellen durch eine Verlängerung entstanden, wurden theils in Gruppen vereinigt, theils einzeln gesehen. Eine besondere, die sämmtlichen Hodenzellen umschließende Haut schien auch hier wie bei *Turbanella* zu fehlen.« Auch Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 454) glaubte ein männliches Geschlechtsorgan zu sehen: »In Betreff der männlichen Geschlechtsorgane unserer Thiere bin ich noch im Unklaren geblieben; doch habe ich immer noch die Hoffnung,

diese Verhältnisse durch neue Untersuchungen aufzuklären. Ich kann jetzt nur die Vermuthung aussprechen, dass die bei einigen *Chaetonotus*-Individuen von mir gefundenen paarigen, aus Zellen bestehenden Gebilde (Taf. XXXV, Fig. 7 *c*) männliche Genitalien repräsentiren. Diese Vermuthung lässt sich aber durchaus nicht beweisen, zumal es ja auch möglich ist, dass unsere Thiere, wie die Rotatorien, einen geschlechtlichen Dimorphismus zeigen, und dass die wahrscheinlich selten vorkommenden Männchen mir bis jetzt vollständig entgangen sind.« H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 208, 209 und 217) beschreibt mit voller Bestimmtheit einen Hoden bei *Chaetonotus larus* und *Ichthydium podura*, wo er den Hoden an Individuen, welche kein großes Ei, sondern nur das »funktionslose Ovarium« am Rücken tragen sollten, gefunden zu haben glaubt. »An solchen Individuen nun, die meist auch etwas schlanker als die Weibchen sind, lässt sich bei günstiger Lagerung derselben ein quergestelltes kleines Organ erkennen, welches dem hintersten Theil des Darmes kurz vor der Afteröffnung von unten aufgelagert und denselben seitlich eine kleine Strecke weit umgreift. Dasselbe ist begrenzt von einer feinen strukturlosen Membran und umschließt eine dichte Menge kleiner, stark lichtbrechender Kügelchen. Den Nachweis, dass wir in diesem Organe in Wirklichkeit den Hoden vor uns haben, werde ich erst dann zu führen suchen, wenn ich dieselben Verhältnisse bei *Ichthydium podura* aus einander zu setzen habe.« Daselbst heißt es nun: »Die Geschlechtsorgane stimmen gleichfalls mit denjenigen des *Chaetonotus larus* überein. Der Hoden misst in seiner Längsrichtung 0,011, in seiner Querrichtung 0,003 mm. Die kleinen glänzenden Kügelchen, welche denselben erfüllen und die ich als Samenelemente deute, ließen eben so wenig wie bei *Chaet.* einen Schwanzanhang erkennen, was übrigens, wenn ein solcher wirklich vorhanden ist, bei der enormen Kleinheit des Objektes seine große Schwierigkeit haben wird. Was mich in der Auslegung des ganzen Organs bestärkte, war die folgende Beobachtung. Ein lebendes Exemplar wurde einem allmählich sich steigernden Druck ausgesetzt. In Folge dessen borst die Wandung des Hodens und ihm entströmten die kleinen Kügelchen, die alsdann hin und her wimmelnd sich frei in der Leibeshöhle des Thieres bewegten. Ich setzte einen Tropfen Essigsäure zu und die Bewegung hörte auf. Da man bei den mit einem Hoden ausgestatteten Individuen, die auch hier weit seltener sind als die Weibchen, stets ein nicht in Funktion getretenes Ovarium vorfindet, andererseits aber bei den ein großes Ei umschließenden Weibchen niemals eine Spur eines Hodens auffindet, so wird man die Geschlechtsverhältnisse des *Ichthydium podura*, sowie des *Chaetonotus larus* und wohl auch der übrigen *Gastrotricha* so aufzufassen haben, dass man sagt: Die *Gastrotricha* sind Zwitter, aber die Geschlechtsorgane treten an demselben Individuum nach einander in Funktion, zuerst der Hoden, dann unter gleichzeitigem Schwund des Hodens der Eierstock. Zur sicheren Feststellung dieser Auffassung wäre freilich nöthig, die Umwandlung eines mit Hoden und rudimentärem Eierstock ausgestatteten Individuums in ein Eier ausbildendes Weibchen zu verfolgen. Bei dem jetzigen Stand der Kenntnis kann aber auch die andere Behauptung, dass die *Gastrotricha* getrenntgeschlechtliche Thiere sind, aufrecht erhalten werden, nur muss man dann annehmen oder nachweisen, dass das rudimentäre Ovarium der Männchen niemals zur Entwicklung kommt. Ein Dimorphismus der Geschlechter, wie ihn Metschnikoff vermuthet hat, ist aber jedenfalls nicht vorhanden.« Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 389) meinte Spermatozoen sehen zu können: »Auf männliche Thiere oder deutliche Spermatozoen bin ich nicht gestoßen, doch muss ich bemerken, dass ich jederseits dem Darm anliegend oder auch in der Umgebung der Ovarien vielfach eine ziemliche

Anzahl unregelmäßig gestalteter, körniger zellenartiger Körper gefunden habe, die man unter Umständen für Spermatozoen in Anspruch nehmen könnte.« Ludwig vertritt seine 1875 geäußerte Meinung auch 1886 (Nr. 32, p. 821): »Hoden und Eierstock kommen nach einander zur Entwicklung.« A. C. Stokes (Nr. 35, 1887, Taf. I, Fig. 11) zeichnet bei einer schematischen Figur, welche einen idealen Medianschnitt durch das Hinterende von *Chaet. larus* vorstellen soll, eine unter dem Darm gelegene Drüse sogar mit einem Ausführungsgang nach hinten; der Text im allgemeinen Theile (p. 79) heißt nur: »Le seul *Chaetonotus* dans lequel on ait vu un organe qui semble avoir la function d'un testicule est le *Chaet. larus* Ehrb. Il présente un organe glandulaire sous la partie postérieure de l'intestin (Pl. I, fig. 11 *C*) qui, d'après Ludwig serait l'organe mâle; ainsi, l'animal serait hermaphrodite, ce que Bütschli nie«, während im speciellen Theile bei *Chaet. larus* (s. system. Theil: *Chaet. brevispinosus* mihi) diese Drüse auch gemessen und mit $^1/_{2125}$ Zoll = 0,012 mm Länge angeführt wird.

Von den bisherigen Angaben kann sich nur die von Ludwig auf thatsächliche Verhältnisse stützen. Wenn auch M. Schultze von haarförmigen Spermatozoiden spricht, welche dort, wo Speiseröhre und Darm an einander grenzen, in Gruppen liegen sollen, so kann doch nichts gefunden werden, was diese Beschreibung rechtfertigen würde. Nur bei sich zersetzenden Thieren treten Körnchen auf, welche, unregelmäßig gruppirt, M. Schultze veranlasst haben dürften, sie als gesonderte Zellderivate anzusehen; von haarförmigen Anhängen ist nichts zu sehen und es hat auch in der That seit diesem Autor Niemand etwas davon bemerken können. Das gleiche Schicksal widerfuhr dem von Metschnikoff beschriebenen Hoden. Er zeichnet in seiner oben angegebenen Figur im Profil ein großes, blasig zersetztes Ei und deutet dies vermuthungsweise als männliche Geschlechtsorgane. Die von Bütschli gelieferten unklaren Angaben stützen sich auf Beobachtungen, welche an aufgeblähten und stark veränderten Exemplaren gemacht worden waren. Sie sind eben so zu erklären, wie die erwähnten Beschreibungen von sternförmigen Muskelzellen, indem sie wie diese durch Trugbilder veranlasst wurden, nur dass man hier nicht sicher sagen kann, durch welche Organe oder Organbestandtheile diese »körnigen, zellenartigen Körper« vorgetäuscht wurden.

Dagegen kann ich die von Ludwig gegebene Beschreibung im Großen und Ganzen bestätigen. Man kann thatsächlich unter dem Enddarme ein ellipsoidisches Organ entdecken (Taf. XI, Fig. 14 *x*), das jedoch den Darm zwingt, seine Richtung zu ändern und nach oben eine Krümmung um ihn herum auszuführen. Ich konnte dies Organ zum öftern bei *Chaet. persetosus* mihi und *Lepid. squammatum* Duj. nachweisen.

Bei letzterem war der lange Durchmesser 0,0138 mm. Das Organ lag quer unter dem Darme und schien mir bei *Lep. squammatum* gelappt zu sein. Es war ganz erfüllt von dunkeln, sehr dicht liegenden Körnchen. Seine seitlichen Ränder reichten über die beiden Ovarien hinaus und

deckten sie zum kleineren Theile zu. Auf Färbung mit Pikrokarmin traten keine deutlichen Kerne auf. Das Ganze war von einer durchsichtigen Membran umhüllt. Bewegung der Körnchen entstand bei intakten Individuen nie, erst bei allmählicher Zersetzung trat Molekularbewegung ein.

Es ist kein Zweifel, dass dieses Gebilde dasselbe ist, welches Ludwig gesehen hat. Es fand sich aber nicht bloß bei Individuen, deren Eier wenig entwickelt waren, sondern gerade bei solchen Thieren, welche ein mächtiges Rückenei und zwei ziemlich große, seitlich liegende Eier besaßen; bei solchen Individuen konnte ich häufig diesen Körper nachweisen. Es ist das Auftreten desselben also ganz unabhängig von der Entwicklungsphase der Ovarien.

Von seiner Funktion kann man nichts Bestimmtes sagen. Ich glaube, dass Ludwig mit ungenügenden Gründen dieses Organ als Hoden deutete. An den glänzenden Körnchen ist ein Schwanzanhang bisher nicht gesehen worden; wenn wir aber auch von dieser Bedingung absehen würden, so gestatten uns die Beobachtungen Ludwig's doch nicht die erwünschte Schlussfolgerung, da die tanzende Bewegung der Körnchen durch die Leibeshöhle hin sowie das Aufhören dieser Bewegung nach Zusatz von Essigsäure keinen Beweis für selbständige Bewegungsfähigkeit der Körnchen liefert. Molekularbewegung ist im Gastrotrichenkörper sehr bald, sogar wenn das Thier noch die Flimmern kräftig bewegt, zu beobachten, es tanzen die Dotterkörnchen der Eier, die Körnchen der Darmzellen etc. lebhaft, und sie setzen diese Bewegung auch in der Leibeshöhle fort, in welche sie durch Bersten der bezüglichen Wände gelangten. Ja man sieht sogar Körnchen in Vacuolen der Darmzellen an ganz intakten, eben gefangenen Thieren der Molekularbewegung unterworfen.

Sofort nach Essigsäurezusatz hören sowohl in diesen Organen als auch in der Leibeshöhle die tanzenden Körnchenbewegungen auf, weil die Flüssigkeiten, welche in den Organen und in der Leibeshöhle sich befinden, gerinnen. Treten nach starkem Druck einige Körnchen aus dem Körper etwa an einer seitlichen Spalte aus, so stellen auch diese, nach Zusatz von Essigsäure, augenblicklich ihre Molekularbewegung ein, indem die ausgetretene Leibeshöhlenflüssigkeit durch Gerinnung sie festhält. Eben so werden auch die Körnchen des fraglichen Hodens zur Ruhe gebracht. Wenn wir auch zugeben müssen, dass dieses Organ durch weiter eindringende und glücklichere Untersuchungen als Hoden erkannt werden könnte, so dürfen wir andererseits diese Vermuthung nicht zur Gewissheit erheben, da uns dermalen alle dazu gehörigen Beweise fehlen.

Keinesfalls kann aber der von Ludwig bezüglich der zeitlichen Folge der männlichen und weiblichen Geschlechtsreife aufgestellte Satz ferner Geltung haben; das bewusste Organ kommt nicht vor der weiblichen Reife zur Ausbildung, sondern wird sowohl bei jungen als auch bei erwachsenen und mit großen Eiern versehenen Individuen gleichmäßig gefunden.

Da mir bei meinen lang andauernden Untersuchungen niemals männliche Thiere untergekommen sind, obwohl ich zu allen Jahreszeiten eifrig danach suchte, so glaube ich auch weiter behaupten zu können, dass eine Trennung der Geschlechter nicht vorhanden ist.

Die Angaben von Stokes schließen sich so eng an die von Ludwig an, dass das oben Gesagte auch von ihnen gilt. Einen nach hinten gehenden langen Ausführungsgang dieses Organs konnte ich nicht konstatiren.

II. Theil. Biologie.

1. Nahrung.

Die Nahrung besteht in kleineren, sei es thierischen oder pflanzlichen Organismen und in Resten derselben. Häufig findet man den Mitteldarm lebhaft grün gefärbt in Folge reichlich genossener Algen, und zwar traf ich ohne Unterschied der Arten diesen Zustand sowohl bei *Chaet. maximus* als auch bei *Lepidoderma squammatum*. Auch von anderer Seite ist die Aufnahme pflanzlicher Nahrung beobachtet; P. H. Gosse beschreibt einen Darm von intensiv grüner Farbe bei *Gossea antenniger* Gosse. Diatomaceen fand A. C. Stokes im Darme von *Ichthydium rhomboïdes* enthalten. Die betreffende Stelle lautet:

Les débris organiques, les fins détritus des plantes et des animaux microscopiques dont la vie s'est eteinte dans ces eaux paraissent former leur principale nourriture. Dans deux cases, tous deux relatifs à des individus differents de la même grosse espèce, *Chaet. rhomboides*, une diatomée vivant avait été avalée. Ce sont le seuls exemples que j'aie vus dans lesquels d'autres corps que de fines particules aient été acceptés pour nourriture.

In anderen Fällen war die Nahrung ganz farblos und entschieden thierischen Ursprunges. P. H. Gosse fand sogar bei *Dasydytes goniathrix* die Chitinschale eines kleinen Thierchens im Mitteldarme, dessen Herkommen nicht zu ergründen war. Bei *Dasydytes saltitans* giebt A. C. Stokes an, dass die Nahrung aus lebenden, verhältnismäßig großen Infusorien bestünde. Recht interessant schildert er die Aufnahme der Nahrung im allgemeinen Theile (Nr. 35, 1887, p. 77).

»Quoique leur bouche soit entièrement inerme, à l'exception de la rangée unique de cils au soies qui l'entoure, ces petits êtres semblent s'en servir pour se défendre ou pour prévenir les habitants de la même eau qui pourraient leur faire obstacle ou

produire une collision, en élevant la tête et frappant des coups répétés, brusques et relativement violents, en même temps qu'ils ouvrent l'oesophage avec un mouvement caracteristique de menace. Ceci s'applique particulièrement au *Chaetonotus loricatus*, mais j'ai vu le *Chaet. acanthodes* frapper le corps d'un Infusoire mou, d'un Lagynus, en faire sortir le sarcode en gouttes ou en filaments coulants que l'assaillant avalait.«

Auch P. H. Gosse sah seinen *Chaet. gracilis* nach einem kleinen thierischen Wesen schnappen, welches in der Nähe umherschwamm.

C. G. Ehrenberg veranlasste sowohl *Chaet. maximus* als *Chaet. larus* Indigo aufzunehmen. Fernald scheiterte mit seinen Fütterungsversuchen; sein Thier brachte ein Indigokörnchen nicht weiter als in den Ösophagus, und bemühte sich wiederholt, es von sich zu geben; doch starb es früher, bevor eine Entscheidung eintrat.

Die Aufnahme der Nahrung kann vor sich gehen, indem das Thier den mit Partikelchen erfüllten Wasserraum durchstreift und die Nahrung sucht, oder aber auch, ganz nach Art der Rotatorien, bei angeheftetem Fuße vermittels eines Wirbels im Wasser, durch Herbeiziehen der Nahrung. Die Bewegungen bei der Nahrungsaufnahme sind rasch und unerwartet und ich stimme Stokes bei, wenn er (p. 82) sagt:

»Les contractions de l'epaisse paroi musculaire élargissent cette cavité, et, aidées par la rapide protrusion de l'ouverture orale, entraînent les matières alimentaires par ce qui semble un mouvement de succion. Ce mouvement est tout à fait subit et comme si l'animal voulait mordre.«

Dieses Vorstoßen des Mundringes geht sehr schnell vor sich. Die Erweiterung, durch welche ein Wasserstrom in das vergrößerte Lumen des Ösophagus hineingezogen wird, läuft als eine überaus eilige Welle durch den ganzen Vorderdarm; wenn sie am verdickten Hinterende desselben anlangt, ist das Vorderende noch nicht normal geschlossen. Dies hat auch Stokes bei *Chaetonotus* und *Das. saltitans* gesehen, da er von einer »schnappenden« Bewegung des Ösophagus spricht. Die Nahrung schlüpft dem entsprechend schnell durch diesen Theil des Verdauungstractus hindurch, welcher Umstand von Ehrenberg benutzt wurde, um die *Ichthydinen* als »*Trachelogastrica*, mit langem fadenartigen, die Speise nur rasch durchlassendem, nicht anhaltendem Schlunde«, zu bezeichnen (Nr. 1, 1838, p. 386).

Nachdem die Speise durch einen Reusenapparat hindurchgedrungen ist, bleibt sie in dem erweiterungsfähigen Mitteldarm. Je nachdem das Thier wohlgenährt oder ausgehungert ist, sind die Zellen desselben dick und fast ohne Lumen an einander schließend oder klein, zart und einen weiten Hohlraum umgebend. Hier verweilt die Speise stundenlang, während welcher Zeit sie langsam nach hinten wandert, mitunter ruckweise befördert oder auch an die alte Stelle zurück-

schlüpfend, bis sie im Enddarm angelangt ist. Diese Bewegungen finden ohne Einfluss von Flimmern, welche bekanntlich vollständig fehlen, statt und werden nur durch die Kontraktionsfähigkeit der Darmwand bewirkt. Der Darm zeigt, obwohl Muskeln nicht nachweisbar sind, selbständige Bewegungen, welche in einem gewissen, oft einseitigem Zucken der Darmwand und in selbständigen größeren Formveränderungen zum Ausdruck kommen. Dass auch die Aufnahme von Wasser und der damit zusammenhängende geblähte Zustand des Mitteldarmes mit der Bewegung der Nahrung im Zusammenhang stehen, ergiebt folgende Beobachtung: die Nahrungsreste waren ruckweise am Enddarme angelangt, als plötzlich viel Wasser verschluckt wurde, so dass der Darm weit ausgedehnt, blasig und hell wurde; dieses eindringende Wasser presste die Nahrungsreste in den Blasendarm, in welchen sie mit einem Rucke hineinschlüpften. Am Enddarme glaubte Ludwig Bewegungen sehen zu können, doch war er dessen nicht sicher.

Die Entleerung der Speisereste geht fast blitzschnell vor sich. Die Entleerung der Fäces beobachtete auch P. H. Gosse bei *Dasydytes goniathrix* zu wiederholten Malen (s. system. Theil).

2. Bewegungen.

Nahezu ausnahmslos bewegen sich die Gastrotrichen schwimmend fort; eine einzige Form *Dasydytes saltitans* Stokes kann auch springen, indem sie sich mittels der vier langen starken Borsten, welche die ventrale Fläche zieren, plötzlich emporschnellt. Die Sprünge erreichen eine Weite von der doppelten Länge des Körpers.

Das Schwimmen bewirken die zwei ventralen Längsbänder von Cilien; zur Erleichterung ihrer Arbeit wird ihnen ein freier Spielraum dadurch geschaffen, dass der Leib des Thieres immer über der Unterlage erhaben getragen wird, indem zwei ventrale Chitinkegel am Kopfe und die beim Schwimmen in der Regel nach abwärts gehaltenen Endröhren des Schwanzes als Stützen den Körper emporhalten. Die Gastrotrichen kann man schon bei Lupenvergrößerung von Infusorien an der Bewegung unterscheiden, *indem die Gastrotrichen nie rückwärts schwimmen*, ihre ventralen Cilien können nur in einer einzigen Richtung ihre Bewegungsenergie entfalten.

Der Unterschied zwischen Schwimmen und Kriechen, wie ihn Ehrenberg (Nr. 1, 1838, p. 388, 389) und ihm folgend einige spätere Forscher machen, existirt nicht, da das Bewegungsmittel sowie die Art der Bewegung gleich bleibt, nur dass, wenn die Thiere an Stengeln von Wasserpflanzen und an Algenfäden langsam dahin schwimmen, um zu fressen, die Geschwindigkeit eine bedeutend verminderte ist. Da-

her sind Diagnosen, »es schwimmt seltener als es kriecht«, oder »die Bewegung von *Chaetonotus* ist meist ein langsames auch rasches Kriechen, selten ein Schwimmen,« ganz unbrauchbar. Wir werden nur ein freies Schwimmen und ein Schwimmen mit an einer Unterlage angelegter Bauchseite unterscheiden dürfen, letzteres wenn das Thier seine Nahrung zu sich nimmt, ersteres wenn es auf Suche nach Nahrung oder auf der Flucht sich befindet.

Wie es auch schwimme, man beobachtet konstant ein Zittern des Kopfes und ein Tasten nach allen Richtungen mit demselben. Das rasche Schwimmen ist mitunter mit einem mehr oder weniger ruckweisen schraubigen Drehen des Körpers verbunden. Das Thier schwimmt munter, doch nicht lange in einer Richtung, die kleinste Störung veranlasst es, plötzlich den Kopf und Hals seitlich abzubiegen, so dass der Kopf bis zum Schwanz zurückfährt; dies kann mehrmals links und rechts ausgeführt werden. Es kann auch vorkommen, dass bei einem solchen Abbiegen der Hinterleib blitzschnell nachfolgt und nun die Bewegung in entgegengesetzter Richtung zurückerfolgt. Mitunter schwimmt ein *Chaetonotus* stoßweise, wie aus einem Rohre geschossen, in einer Richtung dahin, wie um sich auf etwas zu stürzen, doch konnte ich keine wirklichen Angriffe wahrnehmen, im Gegentheile weicht es anderen entgegenkommenden Thieren schnell, kaum mit dem Auge verfolgbar, aus. Einige Male glaubte ich darauf einige schnappende Bewegungen nach kleineren Infusorien und Schwärmsporen sehen zu können, doch ging dies sehr rasch vor sich und ich konnte nie einen Erfolg wahrnehmen.

Chaetonotus Bogdanovii Schimk. soll eigenthümlicherweise beim »Kriechen« den Vorderleib emporgehoben halten.

Ein spannerartiges Kriechen, wie es manchen *Räderthieren* eigen ist, giebt es bei den *Gastrotrichen* nicht, zu einer solchen Bewegungsart mangeln die Ringmuskeln und die damit in Verbindung stehende Gliederung der Haut, obwohl die anderen Bedingungen vorhanden sind, nämlich die Fähigkeit des Anheftens mit Mund und Gabelschwanz; letzteres in gleicher Weise den *Räderthieren* zukommend, deren Sekret ganz gleich dem der *Gastrotrichen* ist. Die *Philodiniden* aber, welche wie eine Spannerraupe kriechen, heften sich nicht mit dem Munde sondern mit einem den *Gastrotrichen* fehlenden Organ, dem Rüssel an. Die Anheftung mit dem Schwanze ist eine willkürliche und kann willkürlich durch rasches Abbiegen der Zehen und rasche Cilienbewegung gelöst werden. Die Anheftung mit dem Munde scheint noch eine mehr zufällige zu sein; das Thier ist dann mit dem Hinterende frei und schlägt mit demselben hin und her und es dauert lange Zeit, bis eine

Loslösung erfolgt, welche sichtlich Mühe bereitet. Diese Anheftung ist auf eine Saugwirkung zurückzuführen, indem der Mundring an die Unterlage angepresst und durch den Ösophagus das Wasser ausgepumpt wird.

Außer der erwähnten Abbiegung des Vorderendes und der in den betreffenden Kapiteln beschriebenen Bewegung der Tasthaare und Cilien kann noch eine solche des Hinterendes beobachtet werden. Wird durch die ventralen, medianen Muskeläste die Mitte des Hinterendes allein eingezogen, so werden die Gabelenden einander genähert, kontrahirt sich ein seitlicher Schwanzmuskel, erfolgt eine Entfernung des einen Gabelastes von der Medianlinie; bei gleichzeitiger Kontraktion erscheint das eigenthümliche scherenartige Öffnen der Gabel, kontrahiren sich alle Muskeln des Schwanzes auf einmal, dann wird die Gabel ganz ventral eingeschlagen.

3. Zeit des Vorkommens.

Die Angaben, welche im systematischen Theile bei den einzelnen Species wörtlich citirt sind, lassen uns keinen Schluss auf die zeitliche Verbreitung unserer Thiere ziehen. Wenige Forscher haben derselben so lange andauernde Studien gewidmet, dass man die Sicherheit hätte, ihre Angaben seien die Summe positiver und negativer Befunde und besagten die betreffende Species sei nur in den genannten Monaten zu finden gewesen. So viel geht hervor, dass die meisten Formen sowohl im Herbst als im Frühjahr getroffen werden konnten. C. H. Fernald (No. 28, 1883, p. 1217) konnte sie sogar mitten im Winter aus Tümpeln, welche zugefroren waren, erhalten. Dass sie leicht mit den Lebensbedingungen zufrieden sind, ersieht man daraus, dass ich sie in Gläsern mit Wasserpflanzen über den ganzen Winter halten konnte. Allerdings minderte sich ihre Zahl bedeutend, so dass, während noch im December in jedem Präparate zehn und mehr Stück umherschwammen, im Februar und März nur mehr ein bis zwei Individuen auf ein Präparat kamen, oder auch erst zwei Proben untersucht werden mussten, ehe man auf ein Thier traf. Dieses über den ganzen Winter andauernde Vorkommen in vor Staub geschützten Gläsern gilt für *Chaet. maximus*, *brevispinosus*, und *Lepidoderma squammatum* Duj. Letztere Form fand Dujardin (Nr. 3, 1841, p. 569) in einem Glase mit Wasser, welches zwei Jahre gestanden hatte. Jedenfalls pflanzen sich diese Formen unter obgenannten Umständen leicht fort, da ich viele Eier auffinden konnte. Über die Lebensdauer einzelner Individuen liegen gar keine Beobachtungen vor, da sie sich nicht lange in Präparaten am Leben erhalten lassen.

Tabellarische Zusammenstellung

	Paläarktische												
	Dänemark	Deutschland							Frankreich	Großbritannien			
	Kopenhagen	Berlin	Frankfurt a. M.	Gießen	Göttingen	Greifswald	München	Straßburg	Paris, Seine	Heading	Hemptead Head	Leamington	Stratford
Ichthydium podura O. F. Müller	1	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
Ichthydium sulcatum Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lepidoderma squammatum Duj.	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—
Lepidoderma concinnum Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lepidoderma ocellatum Metschn.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Lepidoderma rhomboides Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus maximus Ehrb.	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Chaetonotus similis mihi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus Schultzei Metschn.	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Chaetonotus hystrix Metschn.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus tabulatus Schmarda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus acanthophorus Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus brevispinosus mihi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus formosus Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus Slackiae Gosse	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Chaetonotus Bogdanovii Schimk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus enormis Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus longispinosus Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus macrochaetus mihi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus persetosus mihi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus spinifer Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus acanthodes Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus spinulosus Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus larus O. Fr. Müller	1?	1	—	—	1	—	1?	?	1?	—	—	—	—
Chaetonotus octonarius Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetonotus jamaicensis Schmarda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetura capricornia Metschn.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dasydytes goniathrix Gosse	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Dasydytes longisetosum Metschn.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dasydytes saltitans Stok.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gossea antenniger Gosse	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Chaetonotus (?) longicaudatus Tatem	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—

4. Ort des Vorkommens.

Unsere zu den häufigsten Süßwasserbewohnern gehörenden Thiere sind in allen mit Wasserpflanzen und pflanzlichen Resten versehenen Tümpeln zu treffen. Am meisten lieben sie den Aufenthalt auf den Blättern von Wasserlinsen, Potamogeton, Characeen, weniger ein dichtes Gewirre von Algenfäden, wie Spirogyra, vermuthlich wegen der allzu großen Hindernisse für den bestachelten und beschuppten Körper; wenigst zahlreich trifft man sie am Grunde der Gewässer; doch giebt Imhoff (30) einen *Chaet. maximus* (ob nach Bütschli oder Ehrenberg?) als Tiefenbewohner an und *Chaet. maximus* Ehrb. nennt er als sicheres Mitglied der Grundfauna des Achensees in Tirol. Sonnig gelegene

der geographischen Verbreitung.

Region	Irland	Österreich		Russland				Schweiz				Nearktische Region		Neotropische Region		Äthiopische Region	Indische Region
												Ver. Staaten		Antillen	Südamerika		
	Co. Westmeath	Achensee	Graz	Libau	Charkow	Petersburg	Nowgorod See Kontschansky	Bern	Lugano	Solothurn	Zürich	Orono (Me)	Trenton (N. Jersey)	Jamaica St. Anna	Columbia Cali im Caucathale	Dongola	Ceylon
	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1?
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	1	1	1	—	—	1	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	1?	—	1?	—	1?	1?	1?	1?	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tümpel bieten eine größere Ergiebigkeit an Gastrotrichen als schattige; rascher fließende Gewässer scheinen ihnen nicht zu behagen.

Über die geographische Verbreitung können wir nicht viel mittheilen, unsere Erfahrungen sind hierin sehr geringe und es soll mir zur Befriedigung gereichen, wenn diese zusammenfassende Arbeit allgemeineres Interesse für diese Thiere erwecken würde.

Dermalen beschränken sich unsere gesicherten Angaben vornehmlich auf die *paläarktische* und *nearktische* Region. Bezüglich der Fauna der letzteren hat sich Stokes große Verdienste erworben; wir kennen durch ihn fünf Formen, welche auch bei uns vorkommen, außerdem aber zwölf neue Formen, die zwar bei uns noch nicht gefunden

sind, welche aber eine große Ähnlichkeit mit solchen bei uns vorkommenden zeigen. Eine typische Verschiedenheit zwischen den Faunen beider Regionen ist nicht vorhanden, vielmehr machen sie den Eindruck von Parallelbildungen. Für die *äthiopische* Region haben wir nur eine einzige Angabe von Ehrenberg bezüglich *Ichthydium podura* O. Fr. Müller; diese Form will Schmarda in der *indischen* Region gefunden haben; doch glaube ich diese Angabe nicht als gesichert gelten lassen zu können, da uns keine nähere Schilderung von Seiten Schmarda's berechtigt, zu glauben, er habe wirklich das *Ichthydium podura* O. Fr. Müller gesehen; sind doch auch von späteren Forschern vielfache Missverständnisse gerade rücksichtlich dieser Form unterlaufen. Die australische Region ist bis jetzt ganz leer ausgegangen. Vorstehende Zusammenstellung möge die Übersicht erleichtern. Die Angaben über *Chaet. larus* O. Fr. Müller habe ich bis auf die Ehrenberg's in der Tabelle mit Fragezeichen versehen, da wir keine Gewähr haben, dass die beobachteten Formen wirklich zu dieser Species gehörten.

III. Theil. Systematik.

Aufstellung des Systems.

C. G. Ehrenberg war es, der im Jahre 1830 die damals bekannten Formen als eine Familie, die der *Ichthydina*, zusammenfasste; er charakterisirt sie (Nr. 1, 1838, p. 386): »Animalia rotatoria, nuda, organo rotatorio unico, continuo, nec margine lobato.« In diese Familie gehörten die Gattungen *Ptygura*, *Ichthydium*, *Chaetonotus* und *Glenophora* mit zusammen sechs Species. F. Dujardin (Nr. 3, 1841, p. 565—570) behielt diese Familie nicht bei, sondern trennte *Ptygura* und *Glenophora* ab und setzte *Coleps* und *Planeriola* hinzu, er vereinigte diese Formen dann zu den »*symmetrischen Infusorien*« und fügte eine neue Form *Chaetonotus squammatus* hinzu. Seine Diagnose von *Chaetonotus* lautet: »Au de forme oblongue, convexes et hérissés de soies ou d'ecailles en dessus, plans et pourvus en dessous de cils vibratiles très minces; terminés en avant par un bord arrondi, près duquel est une bouche distinct, et bifurques en arrière ou terminés par deux prolongements caudiformes.« Er stellt eben ein echtes *Lepidoderma*, ohne es zu wissen, zu *Chaetonotus*. P. H. Gosse (Nr. 6, 1851, p. 198) nahm den Familiennamen *Ichthydina* wieder auf und beschrieb zu den ihm bekannten *Chaetonotus maximus*, *larus* und *squammatus* (*brevis* Ehrb. wird nicht erwähnt) das neue Genus *Dasydytes* mit zwei neuen Species *antenniger* und *goniathrix* sowie *Sacculus viridis* nov. gen. nov. spec. M. Perty (Nr. 7, 1852, p. 47)b erücksichtigte nur Ehrenberg's Arbeit, daher nur dessen vier Arten angeführt sind. Interessant ist es sicherlich, dass ihm Zweifel über die Haltbarkeit der Ehrenberg'schen Species auftauchten; er frägt, ob nicht *maximus*, *larus* und *brevis* Entwicklungsstufen einer Art seien. M. Schultze (Nr. 9, 1853) beschreibt *Turbanella hyalina* nov. gen. nov. spec. und stellt diese Form mit *Chaetonotus* und *Ichthydium* in die Familie der *Ichthydinen*. Er hält die Vermuthung aufrecht, dass *Chaet. maximus* und *larus* vielleicht auch *squammatus* identisch sein könnten. C. Schmarda (Nr. 14, 1861, I, 2. p. 8) beschreibt zwei neue Species, *Ichthydium tabulatum* und *jamaicense*

und kennt nur das Genus *Ichthydium;* er beschreibt es so: »Char.: Corpus indistincte annulatum. Caput et venter ciliis, dorsum convexiusculum setis capillaribus longis seriatim obtectum. Die Thiere dieser Gruppe haben ein deutliches Flimmerepithelium am Kopfe und am Bauche. Der Rücken ist gewölbt und mit langen haarförmigen Borsten reihenweise besetzt.« A. Pritchard (Nr. 15, 1861, p. 661, 662) setzt in die Familie der *Ichthydina* folgende Formen: *Plygura Melicerta, Dasydytes goniathrix* und *antenniger, Ichthydium podura, Chaetonotus maximus, larus, squammatus, brevis, Sacculus viridis, Glenophora Trochus.* In einer zweiten Arbeit schlägt P. H. Gosse (Nr. 18, 1864, p. 392) statt *Ichthydina* den Namen *Chaetonotidae* vor. »Ich halte es für wünschenswerth, dass die Familie nach dem charakteristischsten und populärsten Genus, welches zweifellos *Chaetonotus* und nicht *Ichthydium* ist, genannt werden sollte. Es besteht aus Thierchen von mikroskopischer Kleinheit, von länglicher Form, mit bilateraler Symmetrie und mehr oder minder deutlicher Abtrennung des Kopfes. Der Körper ist mehr oder weniger mit schwingenden Cilien bedeckt und zum größten Theile mit langen Haaren (Stacheln) versehen. Der Nahrungskanal ist gerade, mit einer Öffnung an jedem Ende. Leben im Süßwasser.« Folgende Gattungen werden hierher bezogen: *Ichthydium, Chaetonotus, Dasydytes, Turbanella, Echinodera* Duj., *Taphrocampa* (Gosse). Neue Species werden beschrieben *Chaet. Slackiae, Chaet. gracilis, Taphrocampa annulosa. Chaet. maximus, larus* und *squammatus* werden nicht für synonym gehalten, *brevis* wird für eine zweifelhafte Species erklärt, da Niemand seit Ehrenberg sie gesehen habe. E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864) kennt *Ichthydium podura, Chaetonotus larus* (darunter versteht er *maximus, larus* und *brevis*), *Chaetonotus tesselatus* (fälschlich für *squammatus* Duj.), *Turbanella hyalina, Sacculus viridis* und bereichert uns mit folgenden neuen Ichthydinen: *Chaet. Schultzii, Chaet. hystrix, Chaetura capricornia* nov. gen. nov. spec. und *Cephalidium longisetosum* nov. gen. nov. spec.; ihm sind Gosse's Arbeiten unbekannt gewesen, daher das Genus *Dasydytes* fehlt und es ihm entging, dass er in *Cephalidium* ein Synonym geschaffen hatte. E. Claparède[1] glaubte in *Hemidasys* eine neue Gattung der Gastrotricha gefunden zu haben. *Sacculus* streicht er aus der Liste der Gastrotrichen und stellt diese Form zu den echten Räderthieren, was seither allgemein anerkannt wurde. H. Ludwig (Nr. 23, 1875) will *Chaetonotus* und *Ichthydium* nicht als eigene Genera gelten lassen: »Die beiden Gattungen Ehrenberg's *Chaetonotus* und *Ichthydium* habe ich zu einer einzigen Gattung *Ichthydium* zusammengezogen, und zwar aus folgendem Grunde. Das unterscheidende Merkmal von *Chaetonotus* und *Ichthydium* ist nach Ehrenberg das Fehlen der Rückenstachel bei letzteren. Nach meinen Untersuchungen aber sind auch bei *Ichthydium* die Rückenstachel, wenn auch nur in rudimentärer Weise, vorhanden. Damit fällt also das trennende Merkmal hinweg und es steht nichts einer Vereinigung beider Formen zu einer einzigen Gattung im Wege.« Er führt ferner an: *Ichthydium larus* Ehrb., *Schultzii* Metschn., *hystrix* Metschn., *maximum* Ehrb., *podura* Müll., *jamaicense* Schm., *tabulatum* Schm., *Chaetura capricornia* Metschn., *Cephalidium longisetum* (soll heißen richtig *longisetosum*) Metschn., *Turbanella hyalina* Schultze, *Dasydytes goniathrix* Gosse, *antenniger* Gosse; von letzter Species meint er (p. 221, Anm. 2), dass sie vielleicht eine eigene Gattung vorstellen könne. Von Claparède's *Hemidasys* sagt er: »Ob als sechste Gattung das Genus *Hemidasys* Clap. mit der einzigen Species *Hemidasys agaso* Clap. zu den Gastrotricha gezogen werden kann, scheint mir zum mindesten sehr zweifelhaft. Abgesehen von einigen anderen Or-

[1] E. Claparède, Observations sur le Rotateurs. Ann. de science naturelles. Zool. V. Sér. Tom VIII. 1867. p. 16—23.

ganisationsverhältnissen ist es namentlich das Auftreten ventraler Anhänge, die nicht einfache Cuticulargebilde sind, sondern Fortsetzungen des Körperparenchyms umschließen, welches einer Vereinigung mit den Gastrotricha hindernd in den Weg tritt. Jedenfalls ist für jetzt eine Einordnung des *Hemidasys agaso* Clap. in das System kaum möglich.« Später (Nr. 32, 1886, p. 821) vertritt er abermals die Vereinigung von *Ichthydium* und *Chaetonotus* zum Genus *Ichthydium*; »Rücken mit Stacheln besetzt; Wimpern auf der ganzen Bauchfläche in Längsreihen; Tasthaare am Kopfende. Schwanzspitzen einfach. Sieben Arten«. O. Bütschli (Nr. 24, 1876) bezeichnet im Gegensatz zu Metschnikoff und Ludwig den *Chaet. Schultzei* als ident mit *Chaet. maximus* Ehrb., daneben bleibt *Chaet. larus* Ehrb. bestehen. *Hemidasys agaso* Clap. wird den Gastrotrichen zugezählt. C. L. Schmarda[1] nimmt im Gegensatz zu seiner ersten Ansicht zwei Genera, *Ichthydium* und *Chaetonotus* an. O. Grimm stellt das Genus *Gastrochaeta* auf (Nr. 24a, 1877): »Zu der Form *Gastrochaeta* rechne ich auch *Desmoscolex chaetogaster* Greeff unter dem Namen *G. desmoscolecis* m., es scheint mir, dass es richtig wäre, aus diesen Formen zusammen mit *Trichoderma oxycaudatum*, *Desmosc. minutus*, *D. nematoides* etc. und den Repräsentanten der Gattung der *Echinoderes* eine besondere Familie, entsprechend der Familie *Gastrotricha* Metschn. zu bilden. Die *Gastrochaeta ciliata* ist das Verbindungsglied; sie hat am Bauche zwei Längsreihen von Borsten, und an der oralen Mündung Cilien, alles Übrige verhält sich wie bei *Chaetonotus*.« M. Braun (siehe Nr. 24a, 1884) stellt *Gastrochaeta* zu den *Gastrotrichen*. H. Ludwig (Nr. 32, 1886) giebt wie 1875 fünf Gattungen mit dreizehn Arten als bekannt an. Die Gastrotricha beschreibt er (p. 820) wie folgt: »Körper klein, flaschen- oder wurmförmig, mit deutlich ausgeprägter bewimperter Bauchfläche; Rücken meist mit nach hinten gerichteten, in Längsreihen angeordneten Stacheln besetzt; Vorderende meistens mit Tasthaaren; Hinterende fast immer in zwei Spitzen gegabelt, welche die Ausführungsgänge zweier Klebdrüsen umschließen; Zwitter; Entwicklung ohne Metamorphose.« A. C. Stokes (Nr. 35, 1887, p. 80) ist geneigt *Chaetonotus* und *Ichthydium* unter dem Namen *Chaetonotus* zu vereinigen und führt dies auch im systemat. Theile aus; im Allgemeinen sagt er: »Si le classificateur considère se genre comme valide, quatre de nos formes américaines lui appartiennent. Cette coupe me plait peut et j'en suspecte l'exactitude. Les quatre formes en question sont les *Chaetonotus loricatus* (pl. II, fig. 6), *Chaet. rhomboides* (pl. II, fig. 34—35), deux formes qui ont le dos garni d'écailles; *Chaet. concinnus* (pl. I, fig. 6), dont le dos et les côtés sont entièrement couverts de papilles sphériques; et *Chaet. sulcatus* (pl. I, fig. 15), dont les mêmes parties sont sillonnées de plis transversaux. Les moeurs, la structure interne, le mode de reproduction sont essentiellement similaires à ceux de *Chaetonotus*. Les poils du corps sont représentés chez eux par les quatre soies dorsales non signalées jusqu'ici.« C. Claus (Lehrbuch der Zoologie IV. Aufl.) führt die Genera *Chaetonotus*, *Ichthydium*, *Turbanella* an.

Es ist unnöthig, aus einander zu setzen, dass hier von den Ehrenberg'schen Gattungen nur *Ichthydium* und *Chaetonotus* als echte Gastrotrichen in Betracht kommen können; dessgleichen braucht nicht ausgeführt zu werden, dass *Sacculus* Gosse und *Taphrocampa* Gosse als echte *Räderthiere* unter den Gastrotrichen nichts zu suchen haben. Auch *Gastrochaeta ciliata* Grimm ist, wie wir aus der oben citirten allerdings kurzen Beschreibung mit Sicherheit ersehen, kein zu den *Gastrotrichen*

[1] Zoologie. 2. Aufl. Bd. I. p. 473. 1877.

zu zählendes Thier, sondern eine den *Nematoden* verwandte Form, welche *Desmoscolex*, *Trichoderma* und *Chaetosoma* sehr nahe stehen. Ihr fehlt das wichtigste äußere Kennzeichen unserer Gruppe, die ventralen Flimmerbänder. Es bleiben uns zur Betrachtung die Genera: *Chaetonotus* Ehrenb., *Ichthydium* Ehrenb., *Dasydytes* Gosse, *Chaetura* Metschn., *Cephalidium* Metschn., sowie *Turbanella* M. Schultze und *Hemidasys* Clapar.

Dem Leser wird es aufgefallen sein, dass *Turbanella* und *Hemidasys* in dieser Arbeit keinen Platz gefunden haben und ich will dies gleich rechtfertigen.

Dass *Hemidasys*[1] zu den Gastrotrichen gehöre, hat schon, wie wir gesehen haben, Ludwig in Zweifel gezogen, indem er vornehmlich auf die ventralen, hohlen Hautfortsätze hinwies. Seit wir die innere Organisation der Gastrotrichen genauer kennen und wissen, dass sie ein typisches Wassergefäßsystem, zwei Ovarien, echte Muskeln, ein Gehirn, periphere Nerven, eine primäre Leibeshöhle etc. besitzen, in der jedes Parenchym fehlt, werden wir von jeder Form, welche Ansprüche macht, in die Sippe der Gastrotrichen aufgenommen zu werden, den Nachweis einer diesen entsprechenden Organisation verlangen müssen. Dies gelingt uns bei unserem jetzigen Wissen für *Hemidasys* nicht. Seit Claparède hat Niemand diese interessante Form gesehen. Mir gelang es nicht, an den von Triest geschickten Nereiden dieses Thier zu finden, mir stand eben nicht *Nereilepas caudata* zur Verfügung und *Hemidasys* scheint sich thatsächlich auf diesen Wirth zu beschränken. Daher müssen wir uns mit dem von Claparède gegebenen Resultate begnügen und finden nun, dass derselbe weder über das Nerven- noch Muskelsystem, weder über das Exkretionsorgan noch über die Ovarien positive Ergebnisse zu verzeichnen hat. Vielmehr ergeben sich wichtige Differenzpunkte darin, dass *Hemidasys* ein Parenchym besitzt, welches die Leibeshöhle fast ganz ausfüllt, dass ein entwickeltes männliches Geschlechtsorgan mit Hoden, Vas deferens und chitinigem Penis vorhanden ist, dass der Leib viel mehr abgeplattet ist, als der der Gastrotrichen, dass am Vorderende zwei kleine Wimpergrübchen, ähnlich wie bei den *Nemertinen* und einigen *Turbellarien* zu finden sind, dass die ventrale Bewimperung, welche bei den Gastrotrichen ausnahmslos in Form zweier, die ganze Ventralseite durchlaufender Cilienbänder entwickelt ist, nur ein einfaches, etwa bis zu $^2/_5$ der Länge nach hinten reichendes Wimperfeld

[1] E. Claparède, Observations sur le Rotateurs. Ann. de Science naturelles. Zool. 5. Sér. Tom VIII. 1867. III. p. 16—23. Taf. IV, Fig. 5—9. — »Type d'un nouveau genre de Gastérotriches (Hemidasys agaso.« Abstract: Leuckart's Ber. Arch. für Naturg. p. 294. 1867. — Wird auch durch Litteraturverz. Nr. 23, p. 222 erwähnt.

vorstellt und dass endlich die Haut, dorsal ohne jede Erhebung, ventral eine Anzahl hohler Zipfel besitzt, in denen je ein plasmatischer Achsenfaden verläuft.

So lange die innere Organisation von *Hemidasys* nicht bekannt ist, kann man in keinem Falle diese Form den Gastrotrichen beizählen; dermalen wird es überhaupt unmöglich sein, *Hemidasys* einer Abtheilung im System einzufügen. Jedenfalls hat dieses Thier mehr Annäherung zu den Plattwürmern als anderen Klassen der niederen Würmer. Sollten spätere Untersuchungen eine Verwandtschaft mit den Gastrotrichen nachweisen, so werden doch die jetzt schon bekannten Differenzpunkte eine Einfügung in die Gastrotrichen selbst sehr erschweren. Die Gastrotrichen scheinen mit den *Rotatorien* näher verwandt zu sein, als mit *Hemidasys*. Diese Form müsste allen anderen Gastrotrichen entgegengestellt werden.

Aus ähnlichen Gründen trenne ich *Turbanella*[1] M. Schultze von unseren Thieren. Hier sind namentlich die dorsalen Hautzipfel, in welchen je ein starres feines Haar eingesenkt ist, das trennende Hindernis, sowie die über die ganze Bauchfläche sich erstreckende Bewimperung. Die Haut ist im Gegensatze zu den Gastrotrichen nicht chitinös. Ob sich die zwei kammartigen gezackten Lamellen, welche das Hinterende bilden, mit der Schwanzgabel der Gastrotrichen vergleichen lassen, ist sehr fraglich. Mit *Hemidasys* hat dieses Thier den Besitz von zwei Grübchen am Vorderende gemein. *Turbanella* und *Hemidasys* haben einen dem der Gastrotrichen ähnlich gebauten Ösophagus. Auf dieses stützt sich hauptsächlich M. Schultze bei seiner Zutheilung von *Turbanella* an die *Ichthydinen*; seine übrigen Gründe, den Bau der Geschlechtsorgane, den Mangel eines Muskel-, Nerven-, Wassergefäßsystems betreffend, sind heute gegenstandslos geworden.

Hemidasys und *Turbanella* besitzen beide hohle Hautausstülpungen, haben beide eine ventrale, von der der Gastrotrichen abweichende Bewimperung und stehen dadurch den echten Gastrotrichen gegenüber. Wenn auch künftige genaue Untersuchungen sie mit einer, unseren Thieren entsprechenden inneren Organisation ausweisen könnten, so stehen sie doch zu den übrigen in einem solchen Gegensatze, dass sie eine, den Gastrotrichen gleichwerthige eigene Gruppe darstellen müssten.

Der Vollständigkeit halber mag hier noch der von Barrois[2] entdeckte

[1] Siehe dieses Litteraturverzeichnis Nr. 9, p. 243—246; ferner Gosse, dieses Verzeichnis Nr. 18, p. 402 (mit Ausnahme der Diagnose fast wörtlich nach Schultze übersetzt). Ludwig, dieses Verzeichnis Nr. 23, p. 206 (Diagnose).

[2] Compt. rend. 1877. Juli; Ann. a. Mag. of nat. Hist. Tom XX. p. 365. — Leuckart's Ber. Arch. f. Naturg. p. 275. 1878.

Wurm erwähnt werden, welchen dieser Forscher als zu den Gastrotrichen gehörig bezeichnet. Dieses Thier besitzt das Aussehen der *Ichthydinen*, ist jedoch segmentirt und an den Segmenten mit unvollständigen Flimmerreifen ausgestattet. Die Muskulatur legt sich am Embryo mittels eines ventralen Keimstreifens an. Das Männchen besitzt einen Penis. Von dieser Form sehe ich hier selbstverständlich ganz ab.

Von den übrigen Gattungen werden bis auf *Cephalidium* alle beibehalten werden können. *Cephalidium* ist mit *Dasydytes* synonym, wie ich bei *Dasydytes* aus einander setzen werde, und hat daher zu entfallen.

Die uns bekannten Gastrotrichen lassen sich in zwei scharf unterschiedene Gruppen theilen, je nachdem sie ein gegabeltes oder ungegabeltes Hinterende besitzen; für die ersteren schlage ich die Bezeichnung *Euichthydina*, für die letzteren den Namen *Apoda* vor. Zu den *Apoda* gehört *Dasydytes* Gosse und die von mir neu errichtete Gattung *Gossea*, welche ich im Nachfolgenden zu rechtfertigen suche. Die *Euichthydina* sind in der äußeren Körperform unter einander wenig verschieden. Entweder ist die Haut ganz glatt, das alte Ehrenberg'sche Genus *Ichthydium* (da seit Ludwig's Erörterungen zwei Formen mit wirklich ganz glatter Haut gefunden worden sind, entfällt die von diesem Forscher vorgenommene Zusammenziehung von *Ichthydium* und *Chaetonotus*), oder sie besitzt Schuppen allein, oder endlich sie hat Stacheln, welche auf Schuppen aufsitzen. Diese beiden letzteren Formenreihen waren bis jetzt theils als *Chaetonotus*, theils als *Ichthydium* in Anspruch genommen worden. Die Thatsache aber, dass bei einer Anzahl Gastrotrichen mit Sicherheit Schuppen ohne jede Spur von Stacheln vorkommen, lässt sich nicht mehr mit den Anforderungen der Ehrenberg'schen Diagnose von *Chaetonotus*, und eben so wenig mit der von *Ichthydium* in Einklang bringen und es empfiehlt sich diese Formen als ein eigenes Genus, welches ich *Lepidoderma* nenne, zusammenzufassen. Für *Chaetonotus* ist es noch nicht sicher, ob nicht hier ebenfalls zwei verschiedene Formenreihen zusammengeworfen sind. Von Stokes wird nämlich, so wie von Schimkewitsch und Gosse, für mehrere *Chaetonotus*-Arten mit Bestimmtheit angegeben, dass die Stacheln direkt von der Haut, ohne Vermittelung von Schuppen entsprängen; wenn wir von Gosse's älteren Angaben (bei allen übrigen, von Gosse als schuppenlos beschriebenen Arten, welche seither wieder gefunden worden sind, wurden Schuppen nachgewiesen) und von Schimkewitsch's nicht sehr eingehenden Beschreibung absehen, so bleiben uns doch noch die von Stokes, einem neueren und sorgfältigeren Forscher gegebenen Schilderungen, welche unsere Bedenken erregen, übrig. Wenn auch bei einigen Arten die

Schuppen so zart sind, dass erst bei Anwendung homogener Immersionen ihre Anwesenheit konstatirt werden kann, so ist es doch ganz gut möglich, dass stacheltragende und zugleich schuppenlose Formen vorkommen, welche dann aus dem Genus *Chaetonotus* ausgeschieden werden müssten. Die als schuppenlos bezeichneten und daher unserer Aufmerksamkeit besonders werthen Formen sind: *Chaet. formosus*, *acanthophorus*, *longispinosus*, *enormis*, *spinulosus*, sämmtlich von Stokes beschrieben, *Chaet. Slackiae* Gosse und *Chaet. Bogdanovii* Schimk.

Im Genus *Chaetonotus*, welches das artenreichste ist, macht sich eine Entwicklung von zwei Reihen bemerkbar, indem bei den einen die Stacheln am Rumpfe nicht mehr als doppelt so lang, bei den anderen aber daselbst auffallend verlängert sind. Ob Nebenspitzen an den Stacheln entwickelt sind oder nicht, ist nicht von demselben systematischen Werthe, wie die relative Stachellänge, da z. B. neben *Chaet. maximus* Ehrb. mit einfachen Stacheln eine diesem sehr ähnliche, von mir mit *Chaet. similis* bezeichnete Form mit Nebenspitzen vorkommt.

Die Verwirrung, welche in den Arten *Chaet. maximus*, *squammatus*, *larus* und *brevis* herrschte, konnte endlich gelöst werden. Die erste und die zwei letzten Arten sind nicht synonym, wie Perty und Metschnikoff annahmen, sondern gut unterscheidbar, wie auch *Ch. Schultzei* Metschn. und *maximus* Ehrb. nicht identisch sind. Nur *Chaet. brevis* Ehrb. wird man in dem systematischen Theile vermissen, da diese Species nicht wieder zu erkennen ist; sie ist ein Sammelbegriff, welcher in die vielen kleineren *Chaetonotus*-Arten mit wenigen und stark verlängerten Stacheln am Hinterende aufzulösen ist. *Chaet. brevis* ist seit Ehrenberg thatsächlich von Niemand wieder erkannt und schon von Dujardin und Gosse als zweifelhafte Species bezeichnet worden[1]. Die Diagnose Ehrenberg's passt eben so gut auf *Chaet. spinulosus* Stok., als auf *Ch. longispinosus* Stok., *Chaet. enormis* Stok., *Chaet. persetosus* mihi, welche Arten auch in der Größe den Ehrenberg'schen Anforderungen genügen. *Es ist also Chaet. brevis als eine nicht haltbare Art zu streichen.*

Es muss bei systematischer Bearbeitung der Gastrotrichen mit großer Genauigkeit und Geduld zu Werke gegangen werden, da man z. B. manchen subjektiven Täuschungen ausgesetzt ist, welche nur durch genaue Messungen vermieden werden können. Die Anwendung sehr

[1] Die wenigen Litteraturnotizen sind, wofern sie nicht in der historischen Einleitung aufgeführt sind, folgende: Ehrenberg, Nr. 1, p. 390. »Corpore ovato oblongo, sub apice turgido, leviter constricto, dorsi setis rarioribus, posticis longioribus, ovulis parvis.« Länge 0,06 mm. Dujardin, Nr. 3, p. 570; Gosse, Nr. 18, p. 396; Stokes, Nr. 35, 1887, p. 152. Alle haben außer Ehrenberg keine eigenen Beobachtungen über *Chaet. brevis* zu verzeichnen.

starker und scharfer Linsen (homogene Immersionen sind fast unerlässlich) sichert uns allein davor, die oft schwierigen Skulpturverhältnisse der Haut zu verkennen oder zu übersehen. Was andererseits die Bestimmung einer Species sehr erschwert, ist das veränderliche Aussehen der Körperform; es ist dies durch das Fehlen sicherer relativer Maßverhältnisse bedingt. Wie ich bei zwei Formen nachweisen konnte, wechseln gerade Schwanz und Ösophagus in ihrem Längenverhältnisse zum Körper eben so sehr nach dem Alter des Thieres ab, wie die Breite des Kopfes; die relativen Dimensionen dieser Organe sind nun Merkmale, welche häufig als Speciescharaktere verwendet worden sind. Wir wissen jetzt aber, dass das Verhältnis von Kopfbreite und Körperlänge bei einem jungen Individuum von *Lepid. squammatum* 2 : 9, bei einem völlig erwachsenen derselben Species 1 : 9 sein kann, dem Beschauer also im ersten Falle ein relativ doppelt so großer Kopf vorzuliegen scheint. Ganz Gleiches ergiebt sich für den Schwanz und den Ösophagus; der letztere variirt bei *L. squammatum* in seinem Verhältnis zur Körperlänge zwischen 4,3 : 10 und 3 : 10, bei *Chaet. maximus* Ehrb. zwischen 4,4 : 10 und 2,2 : 10. Es bleibt nichts Anderes übrig, als eine genaue absolute Messung der Dimensionen dieser Organe vorzunehmen, welche, wie im Kapitel Körperform dargelegt ist, unveränderliche Konstanten im Gastrotrichenkörper zu sein scheinen.

Wir werden nachstehende systematische Gliederung einhalten:

I. Unterordnung: Euichthydina, mit Gabelschwanz.

1. Familie Ichthydidae, ohne Stacheln.
   - Genus *Ichthydium*
   - Genus *Lepidoderma*.
2. Familie Chaetonotidae, mit Stacheln.
   - Genus *Chaetonotus*
   - Genus *Chaetura*.

II. Unterordnung: Apodina, ohne Gabelschwanz.

- Genus *Dasydytes*
- Genus *Gossea*.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

Mit Gabelschwanz, Euichthydina . . . . . 1)
Ohne Gabelschwanz, Hinterende abgestutzt, Apoda 2)

1) Mit Stacheln 3); ohne Stacheln 4)

2) Kopf mit Tentakel, Hinterende schwach gelappt . . . . . Gossea mihi . . . p. 444.
   Kopf ohne Tentakel, Hinterende abgerundet . . . . . Dasydytes Gosse . p. 438.

3) { Schwanzgabel einfach . . . . . Chaetonotus Ehrb. p. 401.
Schwanzgabel dichotomisch . . . . Chaetura Metschn. p. 437.

4) { Haut ganz glatt . . . . . Ichthydium Ehrb. p. 386.
Haut mit Schuppen oder Höckern . Lepidoderma mihi p. 390.

I. Unterordnung: Euichthydina. Mit einfachem oder dichotomischem Gabelschwanz und Klebdrüsenapparat.

1. Familie Ichthydiidae, Haut entweder nackt oder beschuppt oder mit Höckern besetzt, nie mit Stacheln.

Ichthydium Ehrenberg 1830.

Ichthydium, C. G. Ehrenberg[1]; 1838, Nr. 1, p. 388.
Ichthydium, F. Dujardin[2]; 1841, Nr. 3, p. 570.
Ichthydium, A. Pritchard[3]; 1861, Nr. 15, p. 661.
Ichthydium, P. H. Gosse[4]; 1864, Nr. 18, p. 392.

1) »Animal ex Ichthydinorum familia, ocellis carens, nec pilosum, pseudopodio furcato terminatum.«

2) und 3) = 1).

4) »Hinterende gegabelt, aber ohne Borsten.«

Diagnose. Hinterende gegabelt, Körper ohne Stacheln; Haut ganz nackt, ohne Stacheln, Schuppen oder Höcker (zwei Species).

Ichthydium podura O. Fr. Müller 1786 (Taf. XIV, Fig. 15, 16).

Ichthydium podura, C. G. Ehrenberg[1]; 1838, Nr. 1, p. 388, 389, Taf. XLIII, Fig. II.
Ichthydium podura, F. Dujardin[2]; 1841, Nr. 3, p. 270.
Ichthydium podura, M. Perty[3]; 1852, Nr. 7, p. 47.
Ichthydium podura, C. Schmarda[4]; 1861, Nr. 14, p. 7.
Ichthydium podura, A. Pritchard[5]; 1861, Nr. 15, p. 661, Taf. XXV, Fig. 356.
Ichthydium podura, P. H. Gosse[6]; Juli 1864, Nr. 18, p. 392—393.
Chaetonotus podura, A. C. Stokes[7]; 1887, Nr. 35, p. 150.

1) »Corpore lineari-oblongo, sub apice turgido interdum trilobato saepe leviter constricto, furca postica brevi. Aufenthalt in Europa bei Paris, Kopenhagen, Straßburg und Berlin, im tropischen Nordafrika in Dongola beobachtet.« Folgt eine historische Darlegung. Sodann: »Ich sah es zuerst in Dongola, Nubien, zwischen Conferven des Nilwassers. Die damals 1821 entworfene Zeichnung ist in den Symbolis physicis mitgetheilt. Einen Wimperkranz am Munde habe ich in Dongola deutlicher gesehen als neuerlich, es kann aber der Wirbel bei der zu geringen Vergrößerung mir damals als Wimperkranz erschienen sein. Seit 1826 kenne ich das Thierchen aus dem freien Gewässer bei Berlin und seit 1831 halte ich das Dongalanische für dasselbe. Es ist farblos oder weißlich, aber oft durch Anfüllung

des breiten Darmes gelblich. Die Bauchfläche ist platt und bewimpert, die Rückenfläche gewölbt und unbehaart. Ich sah sehr große Exemplare ohne Spur von Rückenbehaarung, auch ist das Thierchen viel seltener als die folgende (behaarte) Gattung (*Chaet. maximus*). Ich sah es zuletzt am 7. Juli 1837 mit Oscillatorien. Einige Male sah ich deutlich ein Band von Wimpern längs der Bauchfläche; bei dem größten beobachteten Thierchen habe ich mich aber, freilich wohl nicht intensiv genug, umsonst bemüht, es direkt zu erkennen, obschon ich am Munde einen deutlichen Wirbel sah. Bei *Chaetonotus* habe ich neuerlich den Mund auffallend starr geöffnet und am Rande gekerbt, auch röhrenartig vorstehend gesehen, so dass ich auf den Gedanken kam, es könnte wohl ein Zahncylinder, wie bei Nassula, dort und hier vorhanden sein, dessen Vorschieben denn auch die dreieckige Kopfform periodisch bedingt. Dass es noch ein, diesem ähnliches, grünes Thierchen gebe, welches den wiederholten Irrthum mit dem Gabelschwanz der Euglena hervorgerufen habe, ist mir wegen des Mangels jenes Formenwechsels kaum wahrscheinlich, wäre aber doch möglich. Einige Male sah ich im hinteren verdickten Körper ein großes entwickeltes dunkles Ei, sonst aber blieb die Organisation unerkannt. Es schwimmt seltener als es kriecht. Größe $^1/_{36}$ bis $^1/_{12}$ Linie beobachtet.«

2) »M. Ehrenberg a formé le genre *Ichthydium*, pour un animal qui diffère des Chaetonotes par l'absence des poils, et qui présente de même son extrémité antérieure renflée en tête, et son extrémité postérieur bifurquée, et un tube digestif droit. La seule espèce de ce genre, *Ichthydium podura* a le corps long de 0,06 à 0,18 linéaire oblong. L'auteur cite comme synonyme, mais à tort, la *Cercaria podura* de Müller, qui paraît plutôt se rapporter à quelque Euglène. En effet, Müller dit qu'elle se ment en tournant sur son axe.«

3) »Bern, in Tümpeln mit Quellwasser, in Sumpfwässern, Torfgräben mit Lemna, unter Seerosenblättern, nicht oft. Juni bis September.«

4) »Dieses Geschlecht fand ich in Ceylon durch eine Form vertreten, die mit *I. podura* übereinstimmt.«

5) Giebt nur eine wörtliche Übersetzung der Ehrenberg'schen Angaben nebst einer Kopie der Ehrenberg'schen Fig. II *1*, ohne dies jedoch anzugeben.

6) »Diese Form wurde oft von den früheren Beobachtern gesehen, wenn wir nämlich ganz sicher sein können, dass sie nicht mit *Chaetonotus larus* verwechselt worden ist.« Es folgt eine fast wörtliche Übersetzung sämmtlicher Ehrenberg'scher Angaben über diese Species. Sodann schließt der Autor: »Diese Species scheint selten zu sein; ich habe sie nicht selbst getroffen, noch habe ich seit Ehrenberg's veröffentlichten Beobachtungen eine Nachricht von ihrem Vorkommen gefunden.«

7) »Le corps, d'après Ehrenberg, est linéaire oblong, la partie antérieure renflée, quelquefois trilobée, souvent légèrement resserrée, et la partie postérieure fourchue. Il lui donne une longueur variant de $^1/_{432}$ à $^1/_{114}$ de pouce. Les quelques individus que j'en ai observés avaient la cuticule tout entière lisse et nue, à exception des quatre soies dorsales, déjà signalées comme existant dans chaque espèce et des deux bandes longitudinales de cils ventraux. L'anneau oral n'est pas bordé de perles. L'oeuf, — sur le seul spécimen que j'ai vu, et que j'ai négligé de mesurer, — etait entièrement lisse. Les animaux, dans les eaux voisines de ma demeure sont plutôt au dessous des mesures données par Ehrenberg.«

Eine Vergleichung aller Angaben zeigt uns, dass nur Stokes seit Ehrenberg diese Species mit Sicherheit gesehen hat. Die Erkennung war dadurch erschwert, dass Ehrenberg offenbar auch große Ichthydiden,

wie *Lep. squammatum* Duj., zu dieser Art zog, sonst ist seine Angabe von $^1/_{12}$ Zoll = 0,1819 mm nicht leicht zu erklären. Hier soll bemerkt werden, dass Stokes in der nach Ehrenberg übersetzten Stelle bezüglich der Längenangabe unrichtiger Weise $^1/_{114}$ statt $^1/_{144}$ Zoll setzt.

Dieses mit vollkommen glatter Haut versehene Thierchen fand ich in den Teichen der Brauerei Reininghaus bei Graz im Juni dieses Jahres zwischen Characeen.

Es erreichte nur eine Länge von 0,075 mm. Sein dicker Kopf ist durch die Absetzung des vorderen medianen Lappens schwach dreilappig mit großen Seitenlappen und verjüngt sich schwach und ganz allmählich in den breiten kurzen Hals. Die Breite des Kopfes betrug 0,0163 mm, die des Halses 0,0125 mm. Der Rumpf war dick, erweiterte sich nach hinten und verengte sich mit rascher Rundung in den Schwanz, dessen Zehen kurz waren und nur 0,00875 mm maßen; auffallend verkürzt sind die Endtheile des Fußes mit einer Länge von nur 0,0025 mm.

Die Haut war sehr weich, und wurde bei den verschiedenen Körperwendungen in breite und tiefe Falten geworfen, welche ihr mitunter namentlich im Profil ein gewulstetes Aussehen gaben, aber vollkommen inkonstant bald da, bald dort auftraten; in Taf. XIV, Fig. 16 ist das Thier mit zwei solcher Falten (*fa*) abgebildet.

Die inneren Organe weichen nur in den Dimensionen von denen anderer Species ab; wichtig ist davon die Länge des Ösophagus mit 0,0188 mm.

Die Tasthaare waren wie überall am Halse und Hintertheile vorhanden; dazu kommt noch ein Paar solcher Haare am vorderen Kopftheile. In deren Nachbarschaft standen noch je circa drei Haare, von denen eines in schwach sichelförmiger Krümmung nach vorn gehalten, die anderen zwei schwingend bewegt wurden.

Die Cilienbänder der Unterseite waren ganz vorn durch einen schmalen Wimperstreifen verbunden, der Zwischenraum zwischen ihnen war ganz glatt, ohne Spur einer Struktur, wie ich mich mit homogenen Immersionen überzeugt hatte.

Neben der schwach längsgerippten Mundröhre (Stokes sah diese Streifen nicht), stand jederseits ein gerades kurzes Tasthaar nach vorn gerichtet da; ein Cilienstreifen zog sich von dieser Stelle nach den Flimmerbändern hinab (Fig. 16 Ci_2). Die großen seitlichen Tasthaare standen seitlich aber noch ventral neben diesem Flimmerstreifen eingepflanzt. Es ist wohl kein Zweifel, dass diese Species eher als jede andere Form beanspruchen kann, als Ehrenberg's *I. podura* angesehen zu werden; dazu berechtigt sie der Mangel an jeglicher Bekleidung der

Haut. Von *I. sulcatum* Stokes ist diese Species leicht dadurch zu unterscheiden, dass sie keine verflachten Seitenränder und keine konstanten Runzeln der Haut besitzen; auch ist das Hinterende, namentlich der Übergang vom Rumpf in den Gabelschwanz bei *I. sulcatum* ein allmählicher, bei *I. podura* ein plötzlicher.

Diagnose: Körper gedrungen, Kopf breit, schwach dreilappig, 0,0163 mm; Hals breit, allmählich eingeschnürt, 0,0125 mm; Rumpf breit, hinten plötzlich abgerundet.

Ösophagus 0,0188 mm.

Haut ganz nackt, weich, kann in Falten gelegt werden. Mundröhre schwach längsgestreift; Fuß 0,00875 mm, deren Endtheile 0,0025 mm, Totallänge 0,075 mm.

Habitat: Ceylon (?); Deutschland: Berlin; Nordamerika, Ver. Staaten, Trenton (New Jersey); (Nubien?); Österreich: Graz, Reininghauser Teiche, Juni, Characeen (siehe außerdem die Angaben sub 1); Schweiz: Bern, Juni — September, Lemna, Seerosenblätter.

Ichthydium sulcatum A. C. Stokes 1887 (Taf. XV, Fig. 17).

Chaetonotus sulcatus, A. C. Stokes[1]; 1887, Nr. 35, p. 151, Taf. I, Fig. 15.

1) »Le caractère particulier de cette forme réside dans les sillons transversaux, profonds, que l'on observe ordinairement d'une manière très nette sur le dos et les côtés de l'animal. Rarement, ils sont presqu'oblitérés ou representés par quelques rides peu profondes qui passent en travers du dos. Le corps est très mou et flexible et plus hyalin que celui des autres espèces observées jusqu'ici, et les bords latéraux, qui sont tellement amincis qu'ils donnent au corps un aspect ailé, sont élégamment crénélés, ainsi que le dos, sur une vue de profil. La région postérieure (Pl. I, fig. 15), entre la bifurcation caudale et la convexite dorsale, est rétrécie et beaucoup plus longue que dans toutes les autres espèces, particularité qui semble caractéristique. Quant à l'ovaire, il parait placé beaucoup plus en avant, ce qui donne à l'oviducte une longueur peu commune. L'anneau oral n'est pas remarquablement perlé. L'oesophage n'a pas plus du sixième de la longueur du corps entier. La taille varie de $^1/_{136}$ à $^1/_{237}$ de pouce. Dans la petite forme j'ai vu un oeuf ovarien paraissant près d'être expulsé, possédant un noyau, et, à côté, etait un autre oeuf en voie de développement. C'est un Ichthydium, si ce genre doit être conservé.

Diagnose: Körper an den Seiten flügelartig verdünnt, hintere Rumpfregion verlängert mit eingezogenen Rändern; Rücken und Seiten mit tiefen Querfurchen, selten nur mit einigen seichteren Runzeln versehen.

Mundring wenig längsgestreift. (Ösophagus nur $^1/_6$ der

Totallänge, genaue Angabe fehlt.) Totallänge 0,1071 bis 0,1867 mm.

Habitat: Nordamerika, Ver. Staaten: Trenton, New Jersey.

Lepidoderma nov. gen. 1889.

Diagnose: Hinterende gegabelt, Körper ohne Stacheln, Haut mit Schuppen oder Höckern bedeckt (vier Species).

Bestimmungstabelle für Lepidoderma.

Mit Schuppen	Schuppen wappenschildförmig	squammatum F. Dujardin.
	Schuppen spitz rhombisch	rhomboides A. C. Stokes.
	Schuppen in Form winziger spitzer Dreiecke, Kopf mit zwei stark lichtbrechenden Körperchen	ocellatum Metschnikoff.
Mit halbkugeligen Papillen		concinnum A. C. Stokes.

Lepidoderma squammatum F. Dujardin 1841 (Taf. XII, Fig. 1—3, 6—9, 11)

Chaetonotus squammatus, F. Dujardin[1]; 1841, Nr. 3, p. 569, Taf. XVIII, Fig. 8.

Chaetonotus squammatus, P. H. Gosse[2]; 1851, Nr. 6, p. 198.

Chaetonotus squamosus, M. Schultze[3]; 1853, Nr. 9, p. 247.

Chaetonotus squamatus, A. Pritchard[4]; 1861, Nr. 14, p. 662.

Chaetonotus squammatus, P. H. Gosse[5]; 1864 Juli, Nr. 18, p. 369, Pl. I, Fig. 6.

Chaetonotus tesselatus, E. Metschnikoff[6]; 1864, August, Nr. 19, p. 451, Taf. XXXV, Fig. 8.

Ichthydium maximum, H. Ludwig[7]; 1875, Nr. 23, p. 219.

Chaetonotus squammatus, O. Bütschli[8]; 1876, Nr. 24, p. 387, Anm.

Chaetonotus sqammatus A. C. Stokes[9]; 1876, Nr. 35, p. 153.

Chaetonotus tesselatus, A. C. Stokes[10]; 1887, Nr. 35, p. 153.

Chaetonotus loricatus, A. C. Stokes[11]; 1887, Nr. 35, p. 560, Taf. I, Fig. 5; Taf. II, Fig. 16—21.

1) »Corps allongé, un peu rétréci vers le tiers antérieur, et renflé au contraire dans sa moitié postérieure, long de 0,20 à 0,22; revêtu en dessus de poils courts, élarges en manière d'ecailles pointues régulièrement imbriquées. Cet animal s'était multiplié beaucoup, au mois de janvier 1840 dans un petit bocal où j'avais conservé

des Spongilles en 1838, et que j'avais apportè de Paris à Toulouse avec tout ce qu'il contenait. Vu par dessus, ce Chaetonote paraît couvert d'écailles transverses formant sept rangées longitudinales engrenées mutuellement; mais quand il se recourbe et quand il se laisse voir de profil, on reconnaît que les écailles ne sont autre chose, que la base d'autant de poils courts qui recouvrent tout le dos et même le deux branches de la bifurcation postérieure. La bouche, qui ordinairement se voit comme une ouverture ronde bordée d'un anneau, m'a paru quelquefois entourée de quatre ou cinq petites papilles; les cils vibratiles de la face inférieure sont très longs, rayonnants, et ne se voient bien que sous le tiers antérieur. M. Ehrenberg a nommé *Chaetonotus maximus*, un espèce qui est peut-être la même que celle-ci; il lui assigne une longueur de 0,12 à 0,22, et dit que son oeuf est long de 0,07, mais il se borne à dire que le soies dorsales sont courtes et égales, sans mentionner leur disposition en écailles.«

2) erwähnt den Namen.

3) »Auch *Chaet. squammosus* Dujardin könnte sich als ein Synonym (von maximus und larus Ehrb.) herausstellen.«

4) Eine fast wörtliche Übersetzung von Dujardin's Diagnose, ohne eigene Beobachtung.

5) »Im Jahre 1850 fand ich ein Thier, welches ich für diese Species halte, in einer Flasche mit Wasser, welche zur Züchtung von Räderthieren in meinem Garten aufgestellt war. Die zu jener Zeit ohne Bekanntschaft mit Dujardin's Beobachtungen gemachte Beschreibung lasse ich folgen. Länge $^1/_{170}$ Zoll. In der Form ähnlich *Chaet. larus*, ziemlich breit im Verhältnis zur Länge. Beim ersten Blick erscheint der Körper ganz glatt; aber stark auf die Seite gewendet sieht man ihn von Haaren derart bedeckt, als wären sie wie nassgemachtes menschliches Haar in Locken zusammengeklebt, diese Locken trennen sich dann. Die Umrisslinie des Kopfes ist leicht fünflappig und an jeder Seite des Vorderendes sind einige lange schlanke Borsten, welche seitlich divergiren ähnlich den Borsten einer Katze, vorhanden. Längs der Ventralfläche laufen zwei durch die ganze Länge sich ausdehnende Reihen von schwingenden Cilien; sie scheinen vorn am längsten zu sein. Ich sah sie deutlich überall in Schwingung; die Bewegung, welche sich den herumschwimmenden Körperchen mittheilte, war stark und deutlich sichtbar. Die Körperchen werden jedoch ohne Spur eines Wirbels nur der Länge nach gegen hinten getrieben. Mund, Ösophagus und Darmkanal sind von denen der nächststehenden Species nicht verschieden; aber die Oberfläche des Körpers zeigt einige Besonderheiten; sie scheint in eine Anzahl von queren oder ringförmigen Falten geworfen, was möglicherweise durch die Anordnung der Haare in Locken verursacht wird. In dem vorderen Drittel ist eine Anzahl von queren dunklen, mit vieler Regelmäßigkeit in Quincunx angeordneten Flecken zu sehen, deren Natur ich nicht bestimmen kann, wenn es nicht Abtheilungen der Haarmassen sind; gewiss sind es keine Flecken von bestimmter Färbung. Das ganze Thier ist farblos, der Darm körnig; er erschien jedoch leer. Das Thier wollte kein Karmin annehmen. Reproduktionsorgane waren nicht zu unterscheiden. Die gegabelten Zehen waren an den Enden stumpf; bisweilen waren sie weit getrennt; dass sie weich sind, wurde dargethan, als eines der Enden bei einer Drehung des Thieres durch Pressung an das Glas gebogen war. Es besitzt die Fähigkeit der Kontraktion und Verlängerung in geringem Maße. Bei der ersteren werden die tranversalen Runzeln deutlicher und das Thier wird kürzer und breiter. Mein Exemplar war sehr beweglich, kroch schnell und schwamm mit großer Geschwindigkeit, jedoch in unentschlossener un-

stäter Art. Der Körper ist sehr biegsam und krümmt sich häufig so, dass er zweimal gekrümmt ist.«

6) »Wenn man nun die Gestalt der Rückenborsten als Arten-Kriterium der zur Gattung *Chaet.* gehörenden Formen annimmt, so muss man *Chaet. tesselatus* von Dujardin als eine besondere Species betrachten; und in der That unterscheidet sich diese von mir nicht selten in Charkow und in Gießen gefundene Art auffallend von allen übrigen durch die besondere schuppenartige Form der Rückenborsten (Taf. XXXV, Fig. 8).«

7) Siehe *Chaet. maximus* Ehrb. 5), sowie Folgendes: »Letztere Form (*Chaetonotus maximus* Ehrb.) halte ich, wie Dujardin selbst schon vermuthet hat, für identisch mit *Chaetonotus squammatus* Duj. Diese heißt bei Dujardin sowohl im Texte als auch in der Tafelerklärung *squammatus*, und weiß ich nicht, wie Metschnikoff dazu gekommen ist, statt dessen *Chaet. tesselatus* Duj. zu schreiben. Auch Schultze begeht eine Inkorrektheit, indem er *Chaet. squamosus* Duj. schreibt.«

8) »Wahrscheinlich hat Dujardin schon die Basalplättchen der Borsten bei seinem *Chaet. squammatus* gesehen, denn er schreibt von diesem: »revêtu en dessus de poils courts élargis en manière d'ecailles pointues régulièrement imbriquées.« Metschnikoff nennt diese von Dujardin beschriebene Art, die er wieder auffand, fälschlicherweise immer *Chaet. tesselatus*.«

9) »Dujardin dit dans sa description que *Chaetonotus* est muni sur le dos, de courtes soies, élargies à la base en écailles pointues et régulièrement imbriquée. Vu de dessus il paraît couvert transversement de ces écailles qui forment sept rangées longitudinales, mais quand on examine le profil, on voit que les écailles sont les bases élargies d'autant de soies courtes qui garnissent le dos tout entier et même les deux branches de la bifurcation caudale. Je ne suis pas certain qu'aucune des formes, que j'ai rencontrées puisse être rapportée à celle-ci. Certainement, personne ne pourrait, avec le fins objectivs que nous avons aujourd'hui, tenir pour exact le fait avancé par Dujardin que les soies ou écailles ne peuvent être vues que sur l'animal examiné de profil. Dans un seul cas, j'ai vu pendant un moment un *Chaetonotus* qui pourrait être le *Chaet. squammatus*, mais je l'ai perdu avant d'avoir pu l'étudier convenablement.«

10) Je n'ai connaisance que d'une allusion accidentelle à cette forme dont je n'ai pu trouver le description originale.«

11) »Le corps entier, à l'exception des prolongements caudaux et de l'edroit espace ventral entre les deux bandes longitudinales des cils, est couvert d'écailles imbriquées, paraissant demi-circulaires, dont le bord libre, arrondi, est dirigé vers la tête de l'animal, c'est-à-dire dans le sens opposé à celui des écailles d'un poisson, et qui donnent au corps une apparence bizarre, mais jolie. Les bords libres de ces écailles transparentes semblent épaissis, mais cela doit être une erreur et on l'a omis sur la figure (Pl. II, fig. 16). Ces appendices s'etendent autour des bords latéreaux à la marge externe des bandes ciliées, ou ils cessent. L'intervalle ventral est nu. En outre des cils ventraux, il y a de chaque coté dé l'anneau oral une touffe de cils qui continue les groupes anterieurs de cils tactiles (Pl. I, fig. 5). Ces cils aussi bien que les soies tactiles, sont incurvées et leur fonction parait être de créer un courant pour amener la nourriture, tandis que ceux des bandes ventrales son principalement locomoteurs. L'animal a $^1/_{185}$ de pouce de longueur. Ses mouvements sont rapides et »erratiques« lorsqu'on vient de le déposer sur le porte-object, mais bientôt, il se calme et se livre à une recherche comparativement tranquille de sa nourriture. L'ouverture orale est placée obliquement (Pl. II, fig. 21) l'anneau oral était fortement perlé. L'oesophage occupe du tiers au quart de la longueur du

corps. Les bords de sa cavité sont finement et regulièrement crénelés. Chez les adultes mûrs, il y a souvent de diverticules latéraux temporaires, très remarquablement développés, ou passages, d'inégale longueur (Pl. II, fig. 19) qui paraissent s'étendre du canal central aux canaux l'atéraux. Ils s'ouvrent et se ferment à la volonté de l'animal, mais si c'est par une action musculaire irregulière, ou si ce sont des parties normales de l'organe, je l'ignore. Il y a une variété rare qui diffère de la précédente par son corps plus petit, par ses écailles moins nombreuses et beaucoup plus petites, et par la présence de deux longues épines recourbées sur chaque bord latéral près de la partie postérieure. L'oeuf mesure $^1/_{545}$ de pouce de longueur. Il a une surface et les deux extrémités qui sont armées de papilles creuses ou de courtes épines creuses; le sommet des papilles et des épines est bifide ou émarginé (Pl. II, fig. 20). Les longs et les courts appendices se rencontrent souvent sur le même spécimen.«

Dieses von mir hier häufig gefundene *Lepidoderma* hat einen schwach fünflappigen länglichen Kopf, an welchem der vordere mediane Lappen sich deutlich von den angrenzenden lateralen absetzt, während die Einziehung zwischen den hinteren und vorderen lateralen Lappen sehr undeutlich ist, einen allmählich und schwach eingeschnürten Hals und einen Rumpf, der bei schwach entwickelten Eiern nicht breiter als der Kopf ist.

Folgende Maße gab mir ein Thier ohne entwickelte Eier mit einer Totallänge von 0,193 mm.

Größte Breite des Kopfes von oben	0,0330	mm
Größte Breite des Kopfes von der Seite	0,0220	mm
Kleinste Breite des Halses von oben	0,0220	mm
Kleinste Breite des Halses von der Seite	0,0165	mm
Größte Breite des Rumpfes	0,0330	mm
Länge des Ösophagus	0,0415—0,0437	mm
Länge des Darmes	0,1321	mm
Breite des leeren Darmes am Ösophagus	0,01276	mm
Breite des leeren Darmes hinten	0,0096	mm.

Meine Exemplare schwankten in ihrer Länge zwischen 0,1187 mm bis 0,2 mm.

Die Grundform dieses Thieres wie aller übrigen ist ein Cylinder von elliptischem Querschnitte, dessen große Achse horizontal liegt, wie die Maße am Kopf und Hals ergeben. Am Rumpfe wird diese Form durch wechselnde Entwicklung der Eier fortwährend verändert.

Die Schwanzspitzen sind 0,022 mm lang. Sie sind nach abwärts gekrümmt, wesshalb bei einigermaßen stärkerer Quetschung eine Vergrößerung des Krümmungsradius eintritt. Durch diese Abflachung wird die Schwanzspitze um 0,00275 mm länger. Der Basaltheil der Schwanzspitzen misst 0,0110 mm, der Endtheil in normaler Lage eben so viel, nach Quetschung 0,0137 mm. Der ganze Körper ist mit Ausnahme

der beiden Flimmerbänder von Schuppen bedeckt, welche am Rücken und Bauche deutlich in alternirenden Längsreihen stehen.

Dieser Reihen zählt man an einem nicht gequetschten, von oben betrachteten Thiere am Kopfe, je weiter man von der Spitze gegen die breiteste Stelle nach hinten schreitet drei, fünf und sieben (Fig. 3). Am Halse erscheinen ebenfalls sieben Reihen. Der Rumpf zeigt acht Reihen und bei Quetschung, oder wenn er durch ein Ei aufgetrieben ist, kann man noch eine halbe Reihe mehr sehen (Fig. 9). Von der Spitze des Kopfes bis zu jener Stelle am Hinterleibe, wo die Schuppen ihre regelmäßige Form einbüßen, zählt man 26 Platten in jeder der mittleren Längsreihen.

An den Seiten schließen sich an diese Reihen noch andere an, welche bis zu den Flimmerbändern reichen, und zwar am Vorderende drei, am Rumpfe vier. Die an das Flimmerband angrenzende Reihe hat sehr kleine Schuppen. Der Übergang der drei vorderen in die vier rückwärtigen geht sehr einfach auf diese Weise vor sich, dass die Grenzreihe des Vorderendes sich von dem Flimmerband entfernt und ihre Schuppen allmählich größer werden, an ihrer Stelle aber am Anfang des Rumpfes eine neue Reihe kleiner Schüppchen auftritt.

Die Form der Schuppen ist je nach ihrem Platze verschieden (Fig. 7). Am vordersten Theil des Kopfes ist sie die eines Wappenschildes mit dreieckigem Vorderende bei einer Breite von 0,00625 mm und einer Länge von 0,0075 mm. Gegen rückwärts fortschreitend, treffen wir das dreieckige Vorderende allmählich im flachen Bogen sich abrundend. Die Halsschilder zeigen fast gerade Vorderränder. Sie sind 0,0025 mm breit und eben so lang. Am Hinterende bauchen sich die letzteren wieder dreieckig vor und sind 0,005 mm breit, 0,0075 mm lang. Das Hinterende jeder Schuppe ist etwas verjüngt und hört mit rundlichem zarten Rande auf.

Hinter der 26. Querreihe hört die Regelmäßigkeit der Beschilderung auf (Fig. 9); es folgt eine Querreihe kleinerer, eine Reihe größerer und nach ihr wieder eine Reihe sehr kleiner Schuppen. Sodann beginnen die Schuppen des Basaltheiles des Schwanzes in drei Querreihen mit successiver Abnahme der Schilderzahl von 3—1. Diese Schilder oder Schuppen sind alle sehr groß. Die innerste der ersten Reihe ragt über den Rand des von ihr bedeckten Körpertheiles nach innen hinaus und giebt, da dieser Rand sehr stark lichtbrechend ist, Anlass zu einer optischen Täuschung. Bei schwächeren Vergrößerungen ist man nämlich überzeugt, eine in den von den Schwanzspitzen eingeschlossenen Raum hineinstehende Borste zu sehen (Fig. 1 *Fb*). Diese Borste erweist sich bei genauerem Zusehen als der oben erwähnte Schuppenrand. Noch täuschender ist der Anblick, wenn die Schwanzspitze stark

nach abwärts eingeschlagen wird, wodurch, da die Schuppe nicht mit gekrümmt wird, ein noch größerer Theil des Schuppenrandes freigelegt wird.

Die Unterseite zeigt ebenfalls manche Eigenthümlichkeit ihrer Bedeckung.

Durch eine Querfurche wird der vorderste Theil des Kopfes von den Flimmerbändern geschieden und ist mit symmetrisch gelagerten Platten bedeckt, wie Fig. 4 zeigt. Knapp hinter der Mundröhre erheben sich zwei kleine, kurze, kegelförmige Spitzen (*Ke*). Der Raum zwischen den Flimmerbändern ist im vorderen Theile mit schmalen Querplatten bedeckt (*Pl*), welche nach rückwärts breiter werden. Im ersten Drittel der Körperlänge oder etwas dahinter treten an ihre Stelle Schuppenreihen (*Sch*).

Diese Schuppen stehen ebenfalls in alternirenden drei Längsreihen derart, dass sie den Eindruck schiefer Reihen machen, welche sich allmählich vom Rande des links vom Beschauer liegenden Flimmerbandes entfernen und dem rechten zustreben, während an der so entstehenden leeren Stelle eine neue Reihe mit kleinen Schuppen anfängt, welche allmählich größer werden. An den Rändern können sich ganz kleine Schuppen einfügen. Das Hinterende dieses ventralen Schuppenstreifens wird von vier mit ihren Rändern sich breit deckenden Platten geschützt, welche eine langgestreckt parabolische Form besitzen (Sch_1). Der hier angrenzende Basaltheil des Schwanzes wird, ähnlich wie die dorsale Fläche desselben, von drei Reihen besonders geformter Schuppen bedeckt (Fig. 8); wie am Rücken zählt die erste Reihe drei, die zweite zwei, die dritte eine Schuppe, und eben so steht die innerste Schuppe über den Umriss des Körpers hinaus, besitzt hinten eine scharfe Ecke und giebt durch ihren verdickten Rand Veranlassung für das Bild einer kräftigen Borste. Der Mundring ist längsgerippt.

Ganz eigenthümlich erscheinen an den Seiten die Schuppen im Profil gesehen. Durch die komplicirte Krümmung ihrer Oberfläche geben sie das Bild eines Schnörkel und verleihen der Umrisslinie des Körpers einen welligen gelockten Charakter (Taf. XII, Fig. 16). Wie im allgemeinen Theil näher beschrieben wird, laufen die Schuppen nach rückwärts in eine sehr dünne Platte aus, welche im Profil täuschend einer Borste gleich sieht. Diese Ähnlichkeit wird um so größer, wenn das Thier sich krümmt und nun die Plattenenden mehr von dem Körper abstehen; ganz besonders aber tritt die Täuschung ein, wenn ein Sandkörnchen oder sonst ein Fremdkörper unter eine Schuppe geräth und sie aufhebt, in welchem Falle im Profil die Ähnlichkeit mit einer Borste eine vollendete ist.

Es ist nicht schwer, die Identität aller oben angeführten Formen darzulegen. Dujardin hat ganz richtig von queren Schuppen, welche in sieben Längsreihen alternirend angeordnet sind und sich dachziegelartig decken, sprechen können und ließ sich nur durch die Profilansicht täuschen, als er diese Schuppen für die Basen kurzer Haare erklärte. Daher ist auch der Zweifel Stokes' an der Exaktheit der Dujardin'schen Beschreibung nicht am Platze. Stokes ist vielmehr durch mehrfache Ungenauigkeiten dahin gekommen, drei identische Formen neben einander, darunter die eine als neu zu beschreiben. Das Geschick hat dieser Species übel mitgespielt, wie uns ein kurzer historischer Überblick lehrt. Dujardin selbst, der Ehrenberg's *maximus* nicht kannte, ließ die Möglichkeit offen, dass sein *squammatus* dieselbe Species sein könnte, welche Vermuthung auch von M. Schultze getheilt und von Ludwig zur Gewissheit erhoben wurde. Schultze machte zudem einen *squamosus*, Metschnikoff einen *tesselatus* aus ihm, welche Irrthümer Ludwig berichtigte. Stokes, der die Arbeit Ludwig's citirt, übersah diese Berichtigung, und erklärt, in Dujardin's Arbeit diese Species *tesselatus* nicht habe finden zu können, was begreiflich ist, da sie niemals existirte. Sodann citirt er die Species *Ch. squammatus* Duj. und beschreibt darauf ein junges Exemplar derselben als *Ch. loricatus* sp. n. In dieser Beschreibung ist außerdem zu berichtigen, dass der ventrale Zwischenraum zwischen den Flimmerbändern nicht nackt, sondern beschuppt ist und die Schuppen des Rückens bei näherer Betrachtung nicht halbkreisförmig sind, wie sie erscheinen. Die von ihm angegebene Länge $^1/_{185}''$=0,1372 mm fällt innerhalb der Länge unseres Thieres.

Nur Gosse hat dieses Thier wieder erkannt und gut beschrieben. Es wird auch seine Angabe, dass auf den ersten Blick der Körper ganz glatt, von der Seite aber von gelockten Haaren bedeckt erscheine, ganz klar, er hatte die geschnörkelte Profillinie der Schuppe mit lockigem Haar verglichen. Seine Längenangabe $^1/_{170}''$ = 0,1494 mm stimmt mit unseren Maßen überein. Die Kopf- und Körperform nach Beschreibung und Zeichnung Gosse's ist dieselbe wie die unserer Species.

Diagnose: Der Körper mit Ausnahme der Flimmerstreifen und des Endtheiles der Schwanzspitzen mit glatten großen wappenschildförmigen Schuppen bedeckt, welche im Profil gekrümmten Borsten ähnlich sind, ohne eine einzige Borste. Zwei Schuppenpaare am Hinterende täuschen vier über den Körper vorstehende Borsten vor.

Schuppen am Kopfe und Halse in sieben, am Hinterleibe in acht alternirenden Längsreihen gestellt.

Kopf schwach fünflappig, eben so breit wie der Hinterleib = 0,033 mm, allmählich in den wenig eingeschnürten Hals übergehend.

Zwischen den Flimmerbändern an der Bauchseite vorn Querringe, hinten Schuppen.

Mundröhre längsgerippt.

Totallänge 0,1187—0,2 mm (0,22 mm nach Dujardin).

Habitat: Deutschland: Gießen; Frankreich: Paris; England; Österreich: Graz; Nordamerika: Trenton, New Jersey.

Lepidoderma ocellatum E. Metschnikoff 1864 (Taf. XV, Fig. 19).

Ichthydium ocellatum, E. Metschnikoff[1]; August 1864, Nr. 19, p. 451, Taf. 35, Fig. 1.

Ichthydium podura, H. Ludwig[2]; 1875, Nr. 23, p. 214—218, 220 und 222, Taf. XIV, Fig. 1—5.

Ichthydium podura, H. Ludwig[3]; 1886, Nr. 32, p. 821, Fig. 777, 778.

1) »Aus der Gattung *Ichthydium* kenne ich eine neue, in der Provinz von Charkow von mir beobachtete Art, die ich nach der Eigenthümlichkeit, die sie darbietet, als *Ichthydium ocellatum* bezeichne. Diese in Taf. XXXV, Fig. 1 abgebildete flaschenförmige Art ist am Vorderende mit einigen ziemlich langen Haaren und außerdem noch mit einem flimmernden Haarüberzuge der Bauchfläche versehen.«

2) Was zunächst die Körpergestalt betrifft, so ist dieselbe mit derjenigen des *Chaetonotus* übereinstimmend. Die Größe ist aber etwas geringer, 0,083—0,14 mm; dabei misst die Körperbreite hinten 0,026—0,035, vorn 0,021—0,023 mm. Es kommt nicht selten vor, dass die Oberfläche des Körpers allmählich auftretende und wieder hinschwindende Einschnürungen und Anschwellungen zeigt (vgl. Fig. 2). Dieselben sind offenbar zurückzuführen auf Kontraktionszustände der unter der Cuticula liegenden protoplasmatischen Substanz der Körperwandung. Die Cuticula, welche den ganzen Körper überkleidet, hat eine Dicke von 0,0009 mm. Als Fortsätze derselben finden sich dieselben Gebilde, wie bei *Chaet. larus*, doch nicht ohne für die Art charakteristische Modifikationen. Die Wimperstreifen der Bauchseite sind eben so angeordnet, die einzelnen Wimperhaare sind 0,01 mm lang. Auch über die Endgriffel und die Klebdrüsen habe ich fast nur das bei dem *Chaet. larus* Gesagte zu wiederholen. Die Schwanzspitzen messen in ihrer Länge bei einem 0,12 mm langen Exemplar 0,0167 mm, wovon 0,007 mm auf den Endgriffel kommen. Auch die Tasthaare sind in derselben Gestalt und derselben Anordnung wie bei *Chaet. larus* vorhanden. Sie messen 0,0167—0,018—0,02 mm. Ihre Bewegung ist eine deutlich peitschenförmige. Die Rückenstachel sind hingegen sehr verschieden von denjenigen des *Chaet. larus*. Während sie bei letzterem Thiere namentlich auf der hinteren Partie der Rückenoberfläche eine für die Körpergröße des Thierchens gewaltige Entwicklung gewonnen haben, sind sie hier auf ein Minimum reducirt und dies in einem solchen Maße, dass sie bisher von Niemand erkannt wurden, ja Ehrenberg stellt sogar ihr Vorhandensein ausdrücklich in Abrede. Betrachtet man

aber ein Individuum vom Rücken her mit starken Vergrößerungen, so giebt sich zunächst ein System von Linien zu erkennen, welche im Allgemeinen in der Längsrichtung des Thieres über seinen Rücken hinziehen. Auf dem hinteren Leibesabschnitte verlassen die Linien die genaue Längsrichtung und biegen sich in sanfter Krümmung nach der Mittellinie der Rückenoberfläche (Fig. 1). Bei weiterem Studium dieser Linien löst sich eine jede derselben in eine große Anzahl hinter einander liegender Verdickungen der Cuticula auf, von welchen jede einzelne ungefähr 0,003 mm lang ist und eine zugespitzte Gestalt hat, indem das vordere Ende derselben breiter erscheint als das äußerst feine hintere. Man kann demnach in diesen Gebilden ohne Weiteres die Homologa der mächtigen Rückenstachel des *Chaet. larus* erblicken. Da man aber in den Seitenansichten des *Ichthydium podura* niemals ein Hervorragen dieser Cuticulargebilde über die Rückenoberfläche erkennt, so sind dieselben genauer nicht den ganzen Rückenstacheln des *Chaet. larus*, sondern nur den Basalplatten zu homologisiren.« (Die übrigen Angaben s. anatom Theil.) Sodann p. 220 »*Ichthydium podura* O. Fr. Müller = *Ichth. podura* Ehrenberg = *Ichth. ocellatum* Metschnikoff. Rückenstacheln rudimentär. Augen vorhanden, eben so zwei Rückenhaare. Die Thiere sind 0,08—0,14 mm lang.« p. 222 »Metschnikoff hält sein *Ichth. ocellatum* für eine neue Art. Ich kann indessen darin nur das *Ichth. podura* Ehrenberg's wiedererkennen. Metschnikoff's Meinung hat nur den einen Grund, dass seine Form Augen habe, die Ehrenberg'sche Art aber nicht. Da aber beide Formen in allen Beziehungen, so weit die Angaben Ehrenberg's reichen, eine völlige Übereinstimmung erkennen lassen, die augenlose Form aber seit Ehrenberg von Niemand wieder gesehen wurde, so scheint mir das Richtigste zu sein anzunehmen, dass Ehrenberg die Augen bei seinen Individuen übersehen hat, woraus ihm sicherlich kein Vorwurf erwächst. Hat doch auch Metschnikoff die Rückenhaare an seinem *Ichthydium* übersehen, während er sie bei seinem *Cephalidium longisetum* abbildete.«

3) »*Ichth. podura* Müller. Fig. 778. Rückenstachel verkümmert; zwei Augen; hinten auf dem Rücken stehen zwei starre Haare; Länge 0,08—0,14 mm; häufig.«

Diese Species konnte ich in Graz leider nicht auffinden; ich muss mich daher begnügen, die Angaben Ludwig's und Metschnikoff's zu vergleichen und den Nachweis zu liefern, dass ich berechtigt bin, in dieser Form eine neue Art zu sehen. Da es mir gelungen ist, ein echtes *Ichthydium* aufzufinden, wird man mir zustimmen, wenn ich in dem von Metschnikoff entdeckten und von Ludwig wiedergefundenen Thiere (dass Ludwig selbst beide für ident hält, geht aus seiner Zusammenstellung in Nr. 23, p. 220 hervor) eine von *podura* verschiedene Species erblicke, welche auch dann, wenn man das Genus *Lepidoderma* mit *Ichthydium* vereinigt lassen würde, niemals mit ihr zusammengeworfen werden dürfte. Die trennenden Merkmale sind erstens in der Beschaffenheit der Haut gelegen, welche bei *I. podura* ganz glatt, ohne jede Struktur, bei *Lep. ocellatum* mit feinen, in Längsreihen angeordneten, dreieckigen Verdickungen versehen ist; ein weiterer Unterschied ist das bei *Lep. ocellatum* von beiden Forschern konstatirte Vorkommen von lichtbrechenden Körpern am Kopfe, welche bei *I. podura* weder von Ehrenberg noch von mir gefunden wurden.

Endlich sind die Zehen bei beiden ganz anders geformt; *I. podura* hat ein winziges Endglied, welches weniger als ein Drittel so lang ist, als der Endtheil bei *Lep. ocellatum*.

Ludwig gebührt das Verdienst, diese Form, welcher also der von Metschnikoff beigelegte Name zu verbleiben hat, genau beschrieben zu haben. Ich glaube, dass er, indem er die winzigen dreieckigen Verdickungen der Haut beschrieb, die er selbst »Basalplatten« heißt, Schuppen im ganz gleichen Sinne gesehen hat, wie wir sie bei *Lepidoderma squammatum* Duj. kennen. Metschnikoff hat leider keine Längenangabe gemacht.

Diagnose: Körpergestalt ähnlich der von Chaetonotus larus. Oberfläche mit feinen Längslinien versehen, welche aus hinter einander liegenden, dreieckigen Verdickungen bestehen. Schwanzendtheil 0,007 mm lang.

Totallänge 0,083—0,14 mm.

Habitat: Deutschland: Göttingen; Russland: Charkow.

Lepidoderma rhomboides A. C. Stokes 1887 (Taf. XV, Fig. 4 *a*, *b*, *c*, *d*).

Chaetonotus rhomboides, A. C. Stokes[1]; 1887, Nr. 35, p. 561, 562, Taf. II, Fig. 31—35.

1) »Les caractères de cette espèce, qui n'a pas encore été décrite jusqu'ici, sont la forme inaccoutumée de la tête, les petites écailles rhombiques et les appendices caudaux extrémement longs. Le corps lui même est long et étroit, mesurant environ $^1/_{86}$ de pouce en longueur. L'extrémité postérieure se divise en deux furculatures ou branches, dont chacune à de $^1/_3$ a $^1/_4$ de la longueur entière de l'animal. Ces branches s'amincissent graduellement à leur bout libre et sont composées d'environ vingt anneaux ou articles légérement étranglés. Elles sont librement mobiles et flexibles et constituent des organes en forme de queue, uniques dans ce genre d'animaux microscopiques. A leur jonction avec l'extrémité postérieure du corps, elles sont séparées par une émargination plus ou moins marquée, comme on le voit dans la Pl. II, Fig. 31 ou un seul de ces appendices caudaux est représenté. Elles paraissent invariablement, au moins sur les différents individus que j'ai examinés, tout à fait creuses et vides. Il m'a été impossible de voir le conduit des glandes caudales, non plus que l'appareil musculaire de cette partie. La tête, large, est formée de trois lobes, dont un frontal et deux latéraux. Le premier se termine de chaque côté à un groupe unique, acuminé, de sois en forme de pinceau, ordinairement appliqué tout contre la partie antérieure des lobes latéraux, qui se terminent aussi à un pinceau de soies, unique, plus fort et plus remarquable que les pinceaux frontaux (Pl. II, Fig. 35). L'anneau oral est perlé et les cils oraux paraissent se projeter en touffe. Immédiatement derrière l'anneau oral est un sillon transversal étroit et profond, un peu plus petit que la moitié de la largeur de la tête à cet en droit, car celle-ci mesure environ $^1/_{700}$ de pouce de large, tandis que le sillon n'a que $^1/_{1500}$ de pouce de long. — Les poils tactiles sont très longs, et il y a plusieurs cils vibratiles additionnels, de chaque

côté de l'anneau oral, cils qui sont remarquablement droits et raides, bien que mobiles. Les cils ventraux sont disposés en deux longues bandes latérales, l'espace intermédiaire étant lisse et nu. Il n'a pas été observé de papilles oculiformes. Le dos et les cotés sont complètement recouverts d'une cotte de maille formée d'ecailles rhombiques, transparentes, imbriquées. Elles n'ont pas plus de $^1/_{5000}$ de pouce de long, et examinées sous un fort grossissement, présentent un aspect fort élégant. On an essayé de la reproduire dans la figure 32 (Pl. II) mais avec peu de succès. Les bords lateraux paraissent épaissis et le bord postérieur de chaque écaille semble porter une petite écaille supplémentaire triangulaire. Chacun de ces appendices cuticulaires a probablement la forme indiquée dans la fig. 34 (Pl. II) avec le bord postérieur tronqué, et leur arrangement est probablement celui qui est représenté fig. 33. L'épanouissement des bords lateraux peut être du au léger recouvrement des ecailles transparentes, mais je n'ai pas d'explication à donner quant à la nature des petits triangles, bien évidents, cependant. L'oesophage est court, excedant rarement le sixième de la longueur total de l'animal. J'ai observé un système vasculaire aquifère dans cette espèce, mais les deux canalicules ciliées étaient marqués sur une si petite étendue et ont été si incomplètement étudies que je ne puis maintenant que signaler leur incontestable existence. Cet intéressant animal était très abondant, dans les récoltes que j'ai faites alors que j'etudiais ses congénères, mais je n'ai pas vu l'oeuf émis, et je n'ai pas réussi à conserver l'individu vivant assez longtemps confiné pour que l'oeuf arrivât à maturité, alors même que j'en avais vu un en formation dans l'ovaire, ce qui, d'ailleurs, ne se trouve pas fréquemment.«

Zu Stokes' Beschreibung wäre zu bemerken, dass, wenn die Ränder der Schuppen wirklich verdickt sind und der doppelte Kontour nicht etwa durch dachziegelartige Deckung jeder einzelnen durchsichtigen Schuppe durch ihre nächsten Nachbarinnen zu Stande kommt, indem sie mit ihren Rändern über einander greifen, dass dann die kleinen Dreiecke sofort erklärt sind; sie sind die nicht verdickten Partien der Spitzen, welche unter die stumpfen Enden der vorderen Schuppen hineinreichen.

Diagnose: Körper lang und schmal, Rücken und Seiten mit spitzen rhombischen Schuppen bedeckt, welche nur 0,0051 mm lang sind und an den Rändern verdickt erscheinen; der Hinterrand jeder Schuppe scheint eine kleine supplementäre dreieckige Schuppe zu tragen. Schwanzspitzen $^1/_3$—$^1/_4$ so lang als der Körper und in beiläufig zwanzig leicht eingeschnürte Glieder getheilt; Kopf dreilappig, die Lappen unter einander und vom Halse durch sichelförmige Einziehungen getrennt. Ösophagus kurz, höchstens $^1/_6$ der Totallänge (absolutes Maß fehlt); Zwischenraum zwischen den Flimmerbändern nackt. Mundröhre längsgerippt.

Totallänge 0,2953 mm. Breite des Kopfes 0,0363 mm.

Habitat: Nordamerika: Trenton (New Jersey).

Lepidoderma concinnum A. C. Stokes 1887 (Taf. XV, Fig. 18 *a*, *b*).

Chaetonotus concinnus, A. C. Stokes [1]; 1887, Nr. 35, p. 151, Taf. I, Fig. 6.

1) »Le corps est oblong et les bords latéraux sont beaucoup plus près de parallélisme que dans toutes les autres espèces observées. Le dos et les cotés sont couverts de petites saillies ou papilles, hémisphériques, serrées, disposées en rangées obliques et donnant à l'animal un joli aspect, remarquablement élégant. Les deux glandes caudales sont particulièrement grosses et apparentes. L'espace ventral, entre les deux bandes latérales de cils locomoteurs, est entièrement nu. Le corps a une longueur de $^1/_{265}$ de pouce, et l'oeuf, dont la surface est lisse, mesure $^1/_{467}$ de pouce de long.«

Diagnose: Körper an den Seiten geradlinig. Rücken und Seiten mit in alternirenden Längsreihen gestellten dicht gedrängt stehenden, halbkugeligen Papillen bedeckt. Zwischenraum zwischen den Flimmerbändern nackt.

Länge 0,0920 mm.

Habitat: Nordamerika, Ver. Staaten: Trenton (New Jersey).

2. Familie Chaetonotidae, Haut entweder mit Stacheln oder mit auf Schuppen aufsitzenden Stacheln bewaffnet.
   Schwanzgabel einfach . . . . . *Chaetonotus*
   Schwanzgabel dichotomisch, Haut gewulstet *Chaetura.*

Chaetonotus C. G. Ehrenberg 1830.

Chaetonotus, C. G. Ehrenberg [1]; 1838, Nr. 1, p. 389.

Chaetonotus, A. Pritchard [2]; 1861, Nr. 15, p. 661.

Chaetonotus, P. H. Gosse [3]; 1864, Nr. 18, p. 393.

1) »Animal ex Ichthydinorum familia, ocellis destitutum, dorso pilosum, pseudopodio furcato.«

2) = 1).

3) »Hinterende gegabelt, Körper mit Borsten bedeckt.«

Diagnose: Hinterende gegabelt, Haut mit Stacheln versehen, die entweder direkt oder auf Schuppen aufsitzen (18 Species).

Bestimmungstabelle für Chaetonotus [1].

Rückenstacheln wenig an Länge verschieden (hinten nur etwa doppelt so lang als vorn) I.

Eine Anzahl Rückenstacheln auffallend verlängert II.

[1] Chaetonotus longicaudatus Tatem ist am Schlusse des system. Theiles angeführt, da seine Zugehörigkeit zu Chaetonotus nicht erwiesen und sogar höchst unwahrscheinlich ist. Siehe daselbst auch Chaet. octonarius.

- I.
  - Stacheln ohne Nebenspitzen
    - Kopf scharf vom Halse abgesetzt
      - Kopf fünflappig . . . maximus Ehrb.
      - Kopf dreilappig . . . formosus Stock.
      - Kopf parabolisch . . Slackiae Gosse
    - Kopf allmählich in den Hals übergehend
      - Schuppen vorn rund mit suppl. Schuppe acanthodes Stok.
      - Schuppen rund, ohne suppl. Schuppe . . brevispinosus mihi
      - Schuppen sechseckig tabulatus Schm.
  - Stacheln mit Nebenspitzen
    - eine Nebenspitze vor der Hauptspitze
      - Schuppen dreiflügelig . . . . . hystrix Metschn.
      - Schuppen wappenschildförmig . . . . similis mihi
    - zwei Nebenspitzen nahe der Basis des Stachels . . . . . Schultzei Metschn.
- II.
  - Stacheln ohne Nebenspitze
    - am Rumpfe große Stacheln in sieben Längsreihen . . . . . larus O. Fr. Müll.
    - zwei Paar verlängerte Stacheln am Halse, eines am Rumpfe, drei am Hinterende . . . . . Bogdanovii Schimk.
  - Stacheln mit einer Nebenspitze vor der Hauptspitze
    - die letzten Seitenstacheln nicht vergrößert
      - vier bis acht große Stacheln in zwei eng an einander stehenden Querreihen (Holzschn. V) . longispinosus Stok.
      - vier bis sieben große Stacheln in zwei weit aus einander liegenden Querreihen (Holzschn. II, III) spinulosus Stok.
    - der letzte Seitenstachel vergrößert
      - vier Querreihen von großen Stacheln am Rumpfe (Holzschn. I) . . . . . acanthophorus Stok.
      - eine Querreihe von vier großen Stacheln knapp über dem Schwanze . . spinifer Stok.
    - die zwei letzten Seitenstacheln vergrößert
      - 23 große Stacheln in sieben Längsreihen am Rumpfe (Holzschn. VI). . . . . macrochaetus mihi
      - 16 große Stacheln in fünf Längsreihen am Rumpfe (Holzschn. VII, VIII) . . . persetosus mihi
      - 13 große Stacheln in fünf Querreihen am Rumpfe (Holzschn. IV) . . . . . enormis Stok.

a) Vordere und hintere Rückenstacheln wenig an Länge verschieden (hintere nur etwa doppelt so lang wie die vorderen).

Chaetonotus maximus Ehrb. 1831 (Taf. XII, Fig. 4, 10, 12; Taf. XIII sämmtliche Figuren mit Ausnahme von Fig. 5 und 10).

Chaetonotus maximus, C. G. Ehrenberg[1]; 1838, Nr. 1, p. 389, Taf. XLIII, Fig. III.

Chaetonotus maximus, M. Perty[2]; 1852, Nr. 7, p. 47.

Chaetonotus maximus, Weisse[3]; 1863, Nr. 9b, III, p. 244.

Chaetonotus gracilis, P. H. Gosse[4]; 1864, Nr. 18, p. 399, Taf. I, Fig. 8.

Chaetonotus maximus, larus und brevis, E. Metschnikoff[5]; 1865, Nr. 19, p. 451, Taf. XXXV, Fig. 5.

Ichthydium maximum, H. Ludwig[6]; 1876, Nr. 23, p. 219.

Chaetonotus larus, O. Bütschli[7]; 1876, Nr. 24, p. 386, 387, Taf. XXVI, Fig. 7—9.

Ichthydium maximus, O. E. Imhof[8]; 1885, Nr. 30a, p. 225.

Ichthydium maximum, H. Ludwig[9]; 1886, Nr. 32, p. 821.

Chaetonotus gracilis, A. C. Stokes[10]; 1887, Nr. 35, p. 152.

1) »Corpore elongato, sub apice turgido obtuseque triangulo leviter constricto, dorsi setis brevibus aequalibus. Aufenthalt: bei Berlin. Ich beobachtete diese größere Form später als die anderen erst im Herbst des Jahres 1831. Dann wieder am 6. April 1832 und 27. November 1834. Sie nahm auch leicht Farbstoffe auf, wobei besonders der lange Schlund als Straße zum Magen recht deutlich wurde. Den Mundrand sah ich neuerlich schwach gezahnt und zählte mehr als acht Zähnchen. Die Vertheilung der Borsten sah ich bei einigen deutlich in Längsreihen, bei anderen schienen sie schiefe Querreihen zu bilden. Mehrere Male sah ich ein einzelnes großes Ei im hinteren sehr ausgedehnten Körper, erkannte auch in dem Eie deutlich das Keimbläschen. Einmal sah ich das Legen des Eies durch die Auswurfs- und Sexualöffnung dicht über dem Zangenfuße. Ich sah nur langsames Kriechen als Bewegung. Schon im Jahre 1831 theilte ich eine weniger vollständige Abbildung des Darmkanales mit. Größe $^1/_{18}$—$^1/_{10}$ Linie, des Eies $^1/_{30}$ Linie, Entwicklungscyklus also $^1/_{30}$ bis $^1/_{10}$ Linie.«

2) »Bern, in verschiedenen Sumpfwässern, immer viel seltener als der folgende (*larus*), stets einzeln. April, November; Solothurn, Juli; Lugano, August. Sonst bis $^1/_{12}$''' und noch kleiner beobachtet.«

3) Kommt in Petersburg vor. Wird nur der Name angeführt.

4) »Diese elegante Species, welche ich im Juli 1850 aus einem Teiche bei Leamington erhielt, ist durch die Schlankheit ihrer Form bemerkenswerth, welche nicht breiter wie die von *Chaetonotus larus* ist, während sie etwa zweimal so lang ist. Das Vorderende ist zu einem Kopfe erweitert, worauf es sich plötzlich zu einem engen Halse verjüngt, es ist annähernd dreieckig und in fünf wohlbezeichnete Lappen getheilt und an jeder Seite durch seitlich divergirende gerade Haare gefranst. In der Mitte des frontalen Lappens ist der Mund durchgebrochen, welcher eben so wie bei *Chaet. Slackiae* mit leicht vorstreckbaren Lippen versehen ist. Der Ösophagus ist von gewöhnlicher Form, aber sein vorderes Ende grenzt an die Spitze des Kopfes, ohne die Struktur und ohne solche Anhänge zu besitzen, welche bei der eben genannten Species zu sehen waren. Seine Länge ist ungewöhnlich, indem er sich nahe bis zur Mitte des Körpers ausdehnt, wo, gerade bevor er in den Darm übergeht, die dicke Muskelwand plötzlich schmäler wird, bis sie mit der Röhre selbst im Maße übereinzustimmen scheint. Der Darm ist an seinem Anfange konkav oder eher vielleicht, er ist mit einer pankreatischen Drüse an jeder Seite versehen, welche, wie häufig bei den Räderthieren der Fall, zugespitzt und ohrförmig ist. Diese Annahme jedoch beruht einzig auf der Form, denn ich habe keine Trennungslinie zwischen diesen Spitzen und dem Darme entdeckt, noch war ihre Substanz klar, sondern

mit fein granulirter Masse dicht gefüllt, wie der Darm. Das runde Ende, welches zweifellos die Stellung der Kloake bezeichnete, ist am Abhange des Rückens in einiger Entfernung vor der Fußgabel gelegen. Ich war nicht im Stande außer dem Nahrungskanale ein inneres Organ zu erkennen, obgleich die durch die Haare verursachte Undurchsichtigkeit geringer als sonst war. Die vordere Hälfte des Körpers zeigte die Basen der Haare als scheinbar in Quincunx gestellte sehr zarte Punkte. Die Seiten und der Rücken waren mit feinen nach rückwärts gekrümmten Haaren bewaffnet. Die Spitzen der Fußgabel waren schlank, annähernd cylindrisch und leicht an den gekrümmten Rändern erweitert. Das Thier kroch unruhig umher, indem es anscheinend nach Nahrung suchte, denn ich sah es verschiedene Male ungestüm nach einer Monade, welche in der Nähe umherschwamm, schnappen, indem es gleichzeitig den Mund öffnete. Einmal, glaube ich, sah ich es die Beute ergreifen und verschlucken, doch da dies das Werk einer Minute war, kann ich dessen nicht sicher sein. Ich habe nur ein Exemplar dieser Species erhalten.«

5) Ehrenberg hat drei zur Gattung *Chaetonotus* gehörende Arten beschrieben, die er als *Chaet. maximus, larus* und *brevis* bezeichnete, und denen Dujardin noch eine vierte — *Chaet. tesselatus* — hinzugefügt hat. Freilich sind die Diagnosen und Beschreibungen dieser Forscher zu mangelhaft, um daraus auf bestimmte Artendifferenzen zu schließen, wesshalb denn auch spätere Forscher, wie Perty und Schultze, die Identität aller eben erwähnten Arten vermuthet haben. Was die Ehrenberg'schen Formen anbelangt, so glaube ich sie zu einer einzigen, unter dem Namen *Chaet. larus* bezeichneten Art vereinigen zu dürfen, deren Hauptcharakter in der Gestalt der Rückenborsten besteht, die nicht, wie das Schultze bei seiner Art beschreibt, aus zwei verschiedenen Theilen zusammengesetzt sind, sondern aus einer einzigen einfachen gekrümmten Borste bestehen (Taf. XXXV, Fig. 5).«

6) »*Ichthydium maximum* Ehrb. = *Chaetonotus maximus* Ehrb. = *Chaetonotus squammatus* Dujardin = *Chaetonotus squammosus* Schultze = *Chaetonotus tesselatus* Metschnikoff. Die Rückenstachel ziemlich gleich groß, kurz verbreitert, schuppenartig, sich dachziegelförmig deckend. Größe 0,12—0,22 mm.«

7) »Die kleine Art mit den einfachen Borsten hingegen, der *Chaet. larus* Ehrb., ist wohl überhaupt eines der verbreitetsten Süßwasserthiere, das ich fast in allen Sümpfen, Bächen und Flüssen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, antraf. Ich habe keine ausreichenden Messungen unserer Thiere angestellt, daher will ich bemerken, dass *Chaet. larus* nur wenig über ein fünftel Millimeter lang wird.« Über die Kopfform und die Anordnung der Borsten siehe die Angaben bei *Chaetonotus Schultzei*. »Bei *Chaet. larus* sind die Verhältnisse (der Bewimperung) jedenfalls dieselben, auch hier habe ich die Querstreifung der die Cilien tragenden Bänder gesehen.« »Bei *Chaetonotus larus* zähle ich etwa 11 (Längsreihen auf dem Rücken).« »Bei *Chaet. larus* sind die Borsten sämmtlich einfach.« »Bei *Chaet. larus* hat es (das Basalplättchen) etwa die Gestalt eines Wappenschildes (Fig. 9), von der Basis der Borste laufen drei Chitinleistchen nach den Ecken des Schildes. Bei letzter Art konnte ich mich überzeugen, dass die Basalplättchen einer Längsreihe sich dachziegelartig decken (Fig. 9).«

8) Wurde am Grunde des Achensees gefunden.

9) *Ichthydium maximum* (Ehrb.). Folgt die gleiche Diagnose wie 5) mit dem Zusatze: Selten.

10) Giebt nur einen Auszug aus Gosse's Beschreibung, da er die Form nicht selbst beobachtet hat.

Der Nachweis, dass die erwähnten Formen identisch sind, stützt

sich auf die Übereinstimmung in der Form, vor Allem des Kopfes und dann auch des übrigen Körpers, in der Größe und in der Beschaffenheit der Stacheln.

Die von Gosse und Bütschli (Fig. 8) gegebenen Zeichnungen zeigen vollkommen dieselbe Gestalt des Vorderendes, wie meine Fig. 4 auf Taf. XII. Der deutlich fünflappige Kopf setzt sich plötzlich von der schmäleren Halspartie ab, der Körper ist, wenn das Thier, wie Gosse es gesehen, jung und ohne entwickelte Eier ist, sehr schlank und nicht breiter als der Kopf, was mit der Angabe des britischen Forschers wohl übereinstimmt. Ehrenberg's Abbildungen des »*Chaetonotus maximus*« können dagegen bezüglich der Kopfform nicht ins Gewicht fallen, da dessen Zeichnungen von *Ch. maximus* und *larus* sämmtlich einander so ähnlich sind, wie ein Ei dem anderen. Die von Metschnikoff gegebene Zeichnung ist eine Seitenansicht, welche die Länge und Vertheilung der Stacheln ganz gut wiedergiebt. Die Schuppen hat er, da er mit zu schwachen Vergrößerungen arbeitete, nicht erkannt; leider fehlt die Längenangabe für den Körper. Als Länge wird sonst angegeben: von Ehrenberg $^1/_{18}$—$^1/_{10}'''$ = 0,121—0,218 mm, von Perty $^1/_{12}'''$ = 0,25 mm und »noch kleiner«, von Gosse 0,127 bis circa 0,25 mm, von Bütschli etwas über 0,2 mm, von Ludwig 0,12—0,22. Meine eigenen Messungen ergeben folgende Werthe: 0,1125, 0,1225, 0,125, 0,162, 0,173, 0,187, 0,216, 0,224 mm, welche Werthe sich innerhalb der citirten Zahlen bewegen, und am nächsten den Angaben von Ehrenberg, Ludwig und Bütschli kommen. Von den höchsten Werthen sind sie nur um Unbedeutendes, um 0,026 mm verschieden, was auch auf unverschuldete Messungsfehler zurückgeführt werden kann, wenn man die unvollkommenen Apparate in Betracht zieht, deren man sich zur damaligen Zeit bedienen konnte. Der Ösophagus ist nicht so lang wie Gosse angiebt, da dieser Forscher erstens ein junges Thier zeichnete (s. Kap. Körperform) und zweitens den vordersten Theil des Darmes zum Ösophagus rechnete; der Ösophagus ist aber im ganz erwachsenen Thiere immerhin länger als $^1/_3$ des Körpers. Bei jungen Exemplaren ist er fast halb so lang als der Körper. Der Kopf misst 0,0250 mm, der Hals 0,0150 mm, der Rumpf 0,19—0,020 mm an der breitesten Stelle (alle Maße dorsal genommen), der Ösophagus ist 0,05 mm, der Schwanz vom Grunde der Gabel an 0,019 mm lang. Bei größerer Körperlänge verändert sich höchstens die Breite des Rumpfes, wenn nämlich ein Ei entwickelt ist.

Die Stacheln werden von Ehrenberg als kurz und gleich lang angegeben. Dies ist nun eigentlich nicht der Fall, da unser *maximus* nach meinen Messungen Stacheln besitzt, welche am Kopfe 0,005 mm, am Hinterende in der Regel 0,01—0,01225 mm lang sind, was mehr als

einer Verdoppelung in der Länge entspricht, wie auch Bütschli die Stacheln nach hinten allmählich an Länge zunehmen lässt. Doch konnte Ehrenberg ganz gut von »setis aequalibus« bei unserem Thierchen sprechen; es besitzt nämlich die Eigenthümlichkeit, dass die Seiten mit einer Reihe von Stacheln versehen sind, welche sowohl vorn, als auch am Hinterende circa 0,009—0,0125 mm lang sind. Bei etwas tieferer Einstellung erscheint das Thier daher wirklich mit gleich langen Stacheln bewehrt, indem die Differenz zwischen den langen Rückenstacheln und den Seitenstacheln meist verschwindend klein ist.

Die Stacheln (Taf. XIII, Fig. 7, 8) sind rundlich, obwohl sie von einer dreikantigen Basis entspringen, und ohne jede Nebenspitze; bei keinem der vielen seit einem Jahre untersuchten Exemplare konnte auch nur eine Spur eines Nebenstachels gesehen werden. Die Form der Schuppen hat Bütschli im Allgemeinen richtig beschrieben; mit zwei Ausnahmen hat jede die Gestalt eines dreieckigen Wappenschildes mit drei, zu den Ecken laufenden »Chitinleistchen«. Nur die beiden Schuppen, welche am Hinterende die Tasthaare tragen (Fig. 11), sind an den Seitenrändern eingezogen. Im Profil ist jede Schuppe gekrümmt, und zwar ist das vordere, dicke Ende nach abwärts, das in eine scharfe Schneide zulaufende hintere nach aufwärts gebogen, was die Verschiebbarkeit der in der Regel dachziegelartig sich deckenden Platten erleichtert. Die Schuppen des Kopfes sind 0,00375 mm, die des Hinterleibes 0,00625—0,0075 mm lang. Bei stark entwickelten Eiern und damit verbundener Vergrößerung des Umfanges rücken die Schuppen aus einander und decken sich nicht, wie auf Taf. XIII, Fig. 8 dargestellt ist. Der Hinterrand der Schuppen ist anders beschaffen, als Bütschli angegeben, indem eine tiefe parabolische Einziehung an den zwei hinteren Leisten bis zur Stachelwurzel herabläuft; die seichte Kurve, in welcher Bütschli den Hinterrand verlaufen lässt, konnte ich an keiner Schuppe entdecken, obwohl ich sie isolirte.

Bütschli giebt »etwa elf« Längsreihen von Stacheln an. Dies kann ich hinsichtlich der Halsgegend bestätigen. Doch zeigt der Kopf, wenn das Thier nicht gequetscht wird, nur etwa neun Reihen, der Hinterleib 14. Eine bedeutend größere Reihenzahl erscheint bei Quetschung durch das Deckblättchen. Im Ganzen zählt man am Kopf und Halse bis incl. der großen seitlichen Randstacheln 13 Reihen. Unter den Randstacheln findet man hier nur noch einige Reihen (zwei bis drei) kleiner Stacheln, am Hinterleibe inclusive der Randstacheln 13, wozu unter diesen gegen die Bauchseite noch jederseits vier Reihen kleiner Stacheln kommen.

Diagnose: Rücken und Seiten mit einfachen runden Stacheln bedeckt, welche nach hinten allmählich an Länge

zunehmen. Kopfstacheln 0,005 mm, Stacheln des Rumpfes 0,01—0,012 mm lang.

Seitenstacheln etwas kürzer als die längsten Rückenstacheln.

Schuppen am Hinterleibe 0,00625—0,0075 mm lang, von der Form eines Wappenschildes. Der Stachel entspringt am hinteren Rande der Schuppe. Kopf deutlich fünflappig 0,026 mm breit, die zwei hinteren Lappen größer und breiter als die vorderen, Hals hinter dem Kopfe plötzlich stark eingeschnürt. Mittelfeld zwischen den Flimmerbändern von zarten, kleinen Schuppen mit je einem feinen Stachel bedeckt. Mundröhre längsgerippt. Ösophagus 0,05 mm lang. Totallänge 0,1125—0,225 mm.

Habitat: Deutschland: Berlin, Frankfurt a. M., Gießen; England: Leamington; Irland: Co. Westmeath[1]; Österreich: Graz, häufig durch das ganze Jahr in Gläsern mit Characeen; Schweiz: Bern, Solothurn, Lugano.

Chaetonotus similis mihi 1889 (Taf. XIII, Fig. 5, 10).

Chaetonotus maximus, A. C. Stokes[1]; 1887, Nr. 35, p. 152.

1) »La forme que j'ai rapportée à cette espèce n'est pas commune ici. Celle-ci est décrite par son auteur comme un grand Chaetonotus ayant les soies du dos courtes et de la même longueur. Mais, à moins que j'ai fait une erreur de détermination, les appendices cuticulaires devraient être désignés comme épines, et elles sont quelquefois plus longues en arrière que dans les autres parties. Elles sont souvent courbées dans un sens indéterminé et disposées un peu en dehors de l'arrangement ordinaire longitudinal, de sorte, que l'animal a l'air malpropre, échevelé: c'est une bête de mauvaise mine. Les épines s'élèvent sur une base élargie, directement sur la surface cuticulaire et non par l'intermédiaire d'ecailles. Elles sont très inégalement fourchues, avec une branche très petite qui n'est souvent qu'une petite projection linéaire. L'anneau oral est bordé d'un rang de perles. L'espace entre les bandes de cils ventraux est couvert de soies courtes, hispides, recourbées, avec deux ou plusieurs longs poils se projetant derrière le bord postérieur. L'animal a $^1/_{120}$ de pouce environ de longueur. Je n'ai pas vu l'oeuf.«

Diese Form ist dem *Ch. maximus* Ehrb. sehr ähnlich, so dass ich sie anfänglich nur für eine Varietät desselben ansah; doch sind konstante Differenzen vorhanden. Der Kopf und überhaupt der Körper ist allerdings ganz gleich dem des *Ch. maximus* gebaut, und bei schwächerer Vergrößerung wird man beide Formen schwer aus einander halten

1 Archer theilt im Dublin. Mikroskop. Klub am 26. Juli 1873 das Vorkommen dieser Form mit. Quart. Journ. micr. sc. Bd. XIV. 1874. p. 106. Da darüber keine eigene Publikation vorliegt, geschieht im Litteraturverzeichnis keine Erwähnung.

können, da auch die Körperlänge übereinstimmt. Stärkere Vergrößerung zeigt, dass die Stacheln bedeutend kräftiger d. h. breiter und dicker sind; die Länge eines Rückenstachels am Kopfe ist 0,0075 mm, die der längsten Rückenstacheln am Rumpfe aber 0,0188 mm was einigermaßen die Maße an *Chaet. maximus* übertrifft. Ähnlich ist es mit den Seitenstacheln. Diese messen vorn 0,01—0,0125, hinten 0,015 mm. Was diese Species aber von *maximus* auffallend unterscheidet, ist, dass alle Stacheln gegabelt (Fig. 10) sind und nahe der Spitze einen feinen Nebenstachel besitzen. Entsprechend der größeren Dicke der Stacheln sind sie auch dreikantig und die Schuppen erweisen sich viel stärker und leichter wahrnehmbar. Ihre Form ist der bei *Ch. maximus* gleich. Sonderbarerweise giebt es wieder Abarten dieser Species, welche den Rückentheil des Kopfes und Halses ohne Stacheln haben. Es erstreckt sich dieses stachellose Feld vom Kopfe als ein ovales, hinten schmäler werdendes Feld bis gegen das Ende des Halses. Dieses Feld ist nur mit den Schuppen bedeckt, welche sich hier sehr nahe liegen und dachziegelartig sich decken, und hat am Kopfe eine Breite von neun Schuppenreihen. Jede dieser stachellosen Schuppen ist 0,00375 mm lang und eben so breit. Eingeschlossen wird das Schuppenfeld ganz unvermittelt von wie gewöhnlich bestachelten Schuppen. Die Anzahl der Längsreihen beträgt 17—21 am ganzen Körper.

Obwohl Stokes behauptet, seine Form habe keine Schuppen, so halte ich sie dennoch für ident mit meiner hier gefundenen, da die Beobachtungen dieses Forschers über diese Species nur fragmentarisch sind und die Erkennung der Schuppen obwohl leichter wie bei *Chaet. maximus*, doch noch die Anwendung einer homogenen Immersion beansprucht, welche Stokes nicht gebrauchte. Die übrige Beschreibung stimmt mit meiner überein, wie auch seine Längenangabe von 0,2117 mm meine Ansicht sehr unterstützt.

Diagnose: Rücken und Seiten in Längsreihen mit dreikantigen, nebenstacheltragenden Stacheln besetzt. Stacheln des Kopfes 0,0075 mm, des Rumpfes 0,01375 mm; kräftig; dreikantig. Seitenstacheln 0,0088—0,0125 mm; Schuppen wappenschildförmig, Stachel am hinteren Rande entspringend; Kopf und Hals wie bei Chaet. maximus Ehrenberg. Ventraler Zwischenraum bedeckt von zarten, kurz bestachelten Schuppen. Mundröhre längsgerippt. Ösophagus 0,05 mm. Länge 0,1125—0,22 mm.

Habitat: Nordamerika, Ver. Staaten: Trenton (New Jersey); Österreich: Graz, Bassin des ehemaligen botanischen Gartens, Teich im Koch'schen Garten, Juni, Juli.

Chaetonotus Schultzei E. Metschnikoff 1851 (Taf. XV, Fig. 1).

Chaetonotus maximus, P. H. Gosse[1]; 1851, Nr. 6, p. 198.

Chaetonotus maximus, M. Perty[2]; 1852, Nr. 7, p. 47.

Chaetonotus maximus, M. Schultze[3]; 1853, Nr. 9, p. 246—249, Taf. VI, Fig. 4, 5, 6.

Chaetonotus maximus, A. Pritchard[4]; 1861, Nr. 15, p. 662, Taf. XXI, Fig. 29, 30.

Chaetonotus maximus, P. H. Gosse[5]; Juli 1864, Nr. 18, p. 394 bis 396, Taf. I, Fig. 4, 5.

Chaetonotus Schultzii, E. Metschnikoff[6]; Aug. 1864, Nr. 19, p. 451.

Ichthydium Schultzii, H. Ludwig[7]; 1875, Nr. 23, p. 219.

Chaetonotus maximus, O. Bütschli[8]; 1876, Nr. 24, p. 385—389, Taf. XXVI, Fig. 1—6.

Ichthydium Schultzii, H. Ludwig[9]; 1886, Nr. 32, p. 821, Fig. 779.

1) Wird nur der Name angeführt.

2) »Um Bern und Lugano bis $^1/_8$″ groß.« »Im Kleinen einer Larve von *Dermestes* oder *Attagenus* ähnlich, aber farblos, durch die zahlreichen langen Haare jedoch dunkel. Wenn das Thier langsam und leicht gekrümmt in einem Kreise herumschwimmt, sind nur die Wimpern der inneren, konkaven oder Bauchseite thätig, die anderen steif ausgestreckt. Die steifen Wimpern oder Borsten der Hinterhälfte des Rückens sind manchmal $^1/_4$ so lang als das ganze Thier. Unten an den Seiten stehen zarte nicht vibrirende Wimpern. Am Kopfe befinden sich (was E. nicht zeichnet) beiderseits zwei leichte Ausbuchtungen, aus welchen einige zarte, bewegliche, nach vorn gerichtete Haare hervorkommen, welche wie Fühler zum Tasten gebraucht werden. Der Mund befindet sich oben, Zerdrücken lehrte weiter nichts.«

3) »Die von mir untersuchten Exemplare zeigen auch in der Gestalt der Borsten Einiges von den Ehrenberg'schen Angaben Abweichendes und ich will es vorläufig unentschieden lassen, ob mir eine neue Species vorgelegen. Der in seiner Gestalt dem eines Igels vergleichbare Körper unseres *Chaetonotus* mit abgerundetem, verschmälertem vorderen und kugelig abgestutztem hinteren Körperende, über welches letztere ein kurzer Gabelschwanz hinausragt, mit stark gewölbter Rücken- und platter Bauchfläche ist in Fig. 4 vom Rücken, Fig. 5 vom Bauche und Fig. 6 von der Seite gesehen abgebildet. Die Rückenfläche ist mit sehr zahlreichen, reihenweise geordneten, rückwärts liegenden Stacheln bedeckt, welche an den Seitenrändern des Körpers und am Kopfende kleiner sind als auf der Mitte des Rückens und am Schwanze. Ehrenberg hat in die Charakteristik seines *Chaet. maximus* die Angabe aufgenommen, dass die Borsten des Rückens alle gleich lang seien. Sowohl in diesem Punkte als auch darin, dass ich die Borsten an ihrer Basis jede mit zwei kürzeren Nebenspitzen versehen finde, weichen die von mir beobachteten Exemplare von den Ehrenberg'schen ab. In ersterem Punkte stimme ich mit Perty überein, was die Nebenspitzen betrifft, so erwähnt ihrer auch Perty nicht. Dieselben sind freilich bei dem dichten Übereinanderliegen der Borsten nur bei sehr starken und guten Vergrößerungen zu erkennen.« »Die Bauchfläche ist frei von diesen Stacheln, die vordere Hälfte derselben ist ganz mit zarten kurzen Cilien bedeckt,

nach hinten sind die Cilien auf zwei Streifen am Rande beschränkt, welche am Schwanzende in einander übergehen.« »Die Mitte der hinteren Hälfte der Bauchfläche trägt sehr feine dicht gestellte, starre Härchen, welche mit der Spitze nach rückwärts gerichtet sind (vgl. Fig. 5).«

4) Text fast wörtlich nach Ehrenberg's Diagnose von *Chaetonotus maximus* übersetzt. Keine eigenen Beobachtungen. Die Figuren sind jedoch Kopien nach Schultze's Fig. 4 und 6; aus diesem Grunde, und weil auch im allgemeinen Theil die Anatomie der Gastrotrichen in einer Übersetzung der Schultze'schen Beschreibung von dessen *Chaet. maximus* (unseren *Chaet. Schultzei*) geschildert wird, hat wohl der Autor den letzteren und nicht die Ehrenberg'sche Form gemeint, daher ich diese Angabe hierher und nicht zu *Chaet. maximus* Ehrb. stelle.

5) »Im August 1851 fand ich in einem Teiche bei Stratford einen sehr großen *Chaetonotus*, welchen ich auf diese Species zu beziehen geneigt bin. Seine Länge war $^1/_{70}$ Zoll, seine größte Breite $^1/_{400}$ Zoll (mit Einschluss der Stacheln aber $^1/_{300}$); die Länge der Zehen $^1/_{580}$ Zoll. Die Dimensionen, gleich denen einer ganz erwachsenen *Notomata aurita*, bieten ihn dem freien Auge deutlich sichtbar dar und heben ihn unter allen anderen mir bekannten hervor. Er ist durch sein dichtes Fell von starren, stacheligen Borsten gleichmäßig gekennzeichnet, welche überall den Körper an seiner oberen Fläche und an den Seiten besetzen und gegen das Hinterende des Körpers länger sind. Die Zehen sind klein, schmal, oberflächlich mit Höckern besetzt und gekrümmt; sie können einander genähert und sogar gegenseitig gekreuzt werden. In der vorderen Hälfte des Körpers sind die Basen der Borsten deutlich in Quincunx gestellt, in etwa acht Reihen; diese Punkte sind sehr deutlich und kräftig. In der hinteren Hälfte verursachen die wachsende Länge und das Anliegen der Borsten einen dunklen Schatten; man kann jedoch durch Verstellung des Focus den cylindrischen Darm hindurch sehen. Der Kopf ist nur schwach gelappt und der Hals überhaupt kaum eingeschnürt. Der Mund besteht aus einer kurzen, deutlich vorstreckbaren Röhre mit einem dunklen ovalen Fleck an dem Boden in der Mitte, wo eine schmale, gerade Röhre entspringt und durch den weiten cylindrischen Ösophagus zum Darme geht, indem der Anfang des letzteren den Grund des ersteren umfasst. An der Stirne und den Seiten des Kopfes sind sehr zarte gekrümmte Haare gleich Schnurrborsten vorhanden. Gerade unter dem unteren Rand des Mundes sind zwei kleine gekrümmte Organe, deren Enden verdickt scheinen und nach abwärts gebogen sind. Ovale helle Flecke, einer an jeder Seite des Kopfes, mögen wohl Augen sein. Die Gewohnheiten dieses Thieres waren sehr ähnlich denen der übrigen dieser Gattung. Es war unruhig, kroch ungeduldig unter den kleinen Mengen des Bodensatzes und drehte sich wiederholt, indem es sich bisweilen fast in einen Kreis zusammenrollte; fortwährend verkürzte und verlängerte es den Kopf, stieß den Mund vor und suchte mit dem Vordertheile, wie eine Raupe; bisweilen schwamm es munter. Ein viel kleineres Individuum von demselben Teiche hatte viel weniger Borsten; sie waren jedoch sehr grob und steif und gekrümmt. Eine Reihe von feinen, dicht gesetzten schwingenden Cilien lief die Seiten neben den Stacheln entlang. Ich glaube es war ein Junges von derselben Species. An einem eben erst gestorbenen Exemplar, welches auf der Seite lag, sah ich die laterale Form des Mundes und die Spuren von zahnartigen Streifen, die ihn umgaben; ich sah keine Stacheln die Bauchlinie entlang, sie bedeckten jedoch die ganzen Seiten. Gewisse unregelmäßige Linien können möglicherweise Falten der Haut gewesen sein. Der Darm war gekrümmt und endete beträchtlich kurz vor der Gabel; er schien nur eine deutliche Portion, durch ein Diaphragma geschieden, an

seinem vorderen Ende zu haben. Die Zehen waren gekrümmt. Ich beobachtete die eigenthümliche Struktur der Stacheln, welche Schultze gesehen, nicht, kann aber nicht behaupten, dass sie nicht da war.«

6) »Die von M. Schultze und wahrscheinlich auch von Perty als *Chaet. maximus* bezeichnete Form muss also als Repräsentant einer neuen Art, die man wohl *Chaet. Schultzii* nennen kann, betrachtet werden.«

7) »Die hinteren Rückenstachel größer als die vorderen; sämmtliche sind nahe der Basis mit zwei kürzeren Nebenspitzen versehen.« »Darin, dass *Chaet. maximus* Schultze nicht identisch ist mit *Chaet. maximus* Ehrb. stimme ich mit Metschnikoff vollständig überein.«

8) »Ehrenberg unterschied drei Arten seiner den Räderthieren zugesellten Gattung *Chaetonotus*, als *Chaet. larus*, *maximus* und *brevis*. Heut zu Tage bleiben uns von seinen Unterscheidungsmerkmalen hauptsächlich nur die Größenunterschiede übrig, und ich muss trotz der Einwendungen Metschnikoff's in dem von M. Schultze eingehender als *Chaet. maximus* beschriebenen Thiere auch die gleichnamige Ehrenberg'sche Art erkennen, und sehe darin, dass Ehrenberg die Gestalt der Borsten seines *Chaet. maximus* nicht richtig erkannte, keinen Grund, um anzunehmen, dass er die bei uns vorkommende große Chaetonotusart, trotz seiner so überaus reichen Erfahrung, überhaupt nicht gesehen habe. Ich bezeichne daher die größte der beiden von mir untersuchten Arten, die sich durch den Besitz dreizackiger Borsten auszeichnet, mit M. Schultze als *Chaet. maximus* Ehrb.; sie ist, wenigstens in der Gegend von Frankfurt a. M., selten; ich traf sie bis jetzt nur einmal in einer flachen Wasseransammlung auf einer Wiese, in Gesellschaft von *Bursaria truncatella*, *Cyrtostomum leucas* und anderer Infusorien.« »Ich habe keine ausreichenden Messungen unserer Thiere angestellt, daher will ich nur bemerken, dass *Chaet. larus* nur wenig über $^1/_5$ mm lang wird und der ausgewachsene *Chaet. maximus* mindestens die doppelte Länge erreicht.« »Ich mache nur auf den Unterschied aufmerksam, der in der Gestaltung des Kopfendes mehr oder weniger deutlich hervortritt, und der sich am besten durch die Vergleichung der Fig. 1 (*Chaet. maximus*) und Fig. 8 (*Chaet. larus*) ergiebt.« »Ich finde nun bei dem seiner Größe wegen besser zu studirenden *Chaet. maximus*, dass sich die Cilien jederseits der Mittellinie der Bauchfläche in einem nahezu gleich breiten Band von dem Kopf- bis zum Schwanzende verfolgen lassen, zwischen welchen mit Cilien besetzten Bändern sich ein mittleres, cilienfreies Feld von etwa derselben Breite wie die ersteren findet. Dieses Mittelfeld ist eben so wie die gesammte übrige Körperoberfläche mit Borsten bedeckt, die jedoch hier ungemein klein bleiben, von vorn nach hinten allmählich an Größe zunehmend. Die die Cilien tragenden beiden Bänder der Bauchfläche zeigen eine sehr feine Querstreifung, die ich, da sie auch nach Zusatz koncentrirter Essigsäure sichtbar bleibt, der Cuticula zuschreiben möchte.« »Am Kopf findet sich bei beiden Arten eine ziemliche Zahl langer, sehr zarter Haare, die zum Theil nach vorn, zum Theil nach den Seiten gerichtet sind. Besonders fällt ein Büschel sehr langer derartiger Haare jederseits am Beginn der Halsgegend auf, andere finden sich ziemlich zahlreich jederseits dicht neben der Mundöffnung und sind vielleicht nur als eine Fortsetzung der Cilienbänder der Bauchseite zu betrachten.« »Der gesammte Rücken und ein Theil der Bauchseite unserer Thiere sind bekanntlich mit ansehnlichen Borsten bedeckt, die denselben namentlich zu ihrem wunderlichen Aussehen verhelfen. Die Borsten beginnen hinter dem etwas aufgeblähten Munde klein und nehmen nach hinten stetig an Länge zu. Sie sind in Längsreihen angeordnet und die der benachbarten alternirend gestellt.« »Bei *Chaet. maximus*

15 Längsreihen auf dem Rücken.« Bei *Chaet. maximus* besitzt jede (Borste) in etwa ein Drittel ihrer Höhe zwei mäßig lange Seitenzacken (Fig. 2 und 3). Jede Borste erhebt sich, wovon man sich beim Zerdrücken des Thieres überzeugt, auf einem Basalplättchen. Bei *Chaet. maximus* ist dessen Hinterrand tief ausgeschnitten.« »Die Mundöffnung führt in eine geräumige, schüssel- bis röhrenförmige Mundhöhle, deren Wände längsgerippt sind, wie dies sich auch bei einer Anzahl Nematoden findet.« Das Übrige ist bei den einzelnen Organen citirt.

9) gleich 5) nur mit Längenangabe = 4 mm. Selten.

Jeder, der sich die Mühe nimmt, die Ehrenberg'schen Charakteristiken der *Chaetonotus*-Arten mit den neueren Beschreibungen derselben zu vergleichen, wird Bütschli's Ausspruch, dass von Ehrenberg's Unterscheidungsmerkmalen hauptsächlich nur die Größenunterschiede übrig bleiben, vollkommen beipflichten. In eben dieser Erwägung muss ich Ehrenberg's und Schultze's *Chaet. maximus* als zwei verschiedene Species erklären. Halten wir uns vor Augen, dass Ehrenberg als größte Länge seines *Chaet. maximus* $^1/_{10}$ Linie angiebt, was in mm umgerechnet 0,21829 mm beträgt, während die von Bütschli wieder aufgefundene Schultze'sche Form circa 0,4 mm lang sein soll, so dürfte man kaum berechtigt sein anzunehmen, Ehrenberg, der genaue Beobachter, habe einen so bedeutenden Fehler der Messung gemacht. Fügen wir hinzu, dass *Chaet. maximus* Schultze nicht wie die Ehrenberg'sche Form einfache, sondern mit Nebenspitzen versehene Borsten besitzt, so ergeben sich hinreichende Verschiedenheiten für die Trennung beider Formen. Zweifellos hat auch Perty in Lugano und Bern diese größten *Chaetonotus* gesehen, da er für die an diesen Stellen gefundenen Thiere $^1/_8'''$=0,375 mm Größe angiebt. Gosse hat allerdings die zwei Nebenstacheln nicht gesehen, stellt aber ausdrücklich deren Anwesenheit nicht in Abrede. Seine Zeichnung jedoch, welche die Umrisse des Körpers und die Anordnung der Stacheln recht gut wiedergiebt, sowie die Größenangabe von $^1/_{70}$ Zoll = 0,363 mm, lassen uns mit Sicherheit dieses Thier als die Species Bütschli's wiedererkennen, welche mit der circa 0,2 mm großen früher beschriebenen *Chaetonotus*-Art nicht verwechselt werden kann. Dass Perty wahrscheinlich auch langstachelige Formen, wie *Chaet. macrochaetus* mihi etc., gesehen (s. seine Angabe, dass die Borsten manchmal $^1/_4$ der Körperlänge hatten) und hierher bezogen hat, darf uns nicht Wunder nehmen und fällt eben so wenig ins Gewicht, als der Einwurf Bütschli's, dass Ehrenberg diese große Form nicht entgangen sein könne; bezeichnet doch Bütschli selbst diese Species als selten, und ist sie weder von Metschnikoff, noch von Ludwig, noch von Stokes, noch von mir gefunden worden.

Metschnikoff erkannte die von M. Schultze beschriebene Form als eine neue Species und nannte sie *Chaetonotus Schultzii*, was

auch Ludwig acceptirte. Auch ich bin der Meinung, dass dieser Species dieser Name gebühre, obwohl die bei einer anderen Form zu verwendende Bezeichnung »*maximus*« eher für diesen Riesen unter den Gastrotrichen passen würde.

Diagnose: Rücken- und Seitenfläche gleichmäßig mit Stacheln bedeckt, welche sämmtlich in etwa $^1/_3$ der Länge zwei kräftige kürzere Nebenspitzen tragen. Stacheln nach hinten an Länge zunehmend, bis sie circa doppelt so lang sind, wie am Kopfe; Schuppen am Hinterrand tief parabolisch ausgeschnitten, vorn abgerundet. Der Stachel entspringt am Hinterrande. Hals kaum eingeschnürt; Kopf mit einem medialen und zwei schwachen seitlichen Lappen. Mittelfeld zwischen den Flimmerbändern an der Bauchseite mit kleinen hinten an Größe zunehmenden Borsten bedeckt. Augenflecke vorhanden. Mundröhre längsgerippt.

Länge 0,363—0,4 mm.

Habitat: Deutschland: Frankfurt a. M. (flache Wasseransammlung auf einer Wiese), Greifswald; Schweiz: Bern, Lugano; England: Stratford (Teich).

Chaetonotus hystrix E. Metschnikoff 1864 (Taf. XIV, Fig. 17—20).

Chaetonotus hystrix, E. Metschnikoff[1]; 1864, Nr. 19, p. 451, Taf. XXXV, Fig. 7.

Ichthydium hystrix, H. Ludwig[2]; 1875, Nr. 23, p. 219.

Chaetonotus hystrix, A. C. Stokes[3]; 1887, Nr. 35, p. 153.

1) »Außer den erwähnten (*Chaet. larus, Schultzii, tesselatus*) kenne ich noch eine andere Art von *Chaetonotus*, die ich für neu halte, und zwar wegen der besonderen Art von Rückenborsten, deren ich eine auf der Fig. 7 *A* abgebildet habe. Diese in den Sümpfen von Gießen gefundene Form (Fig. 7), die ich als *Chaet. hystrix* bezeichne, ist 0,12 mm lang.«

2) »Die hinteren Rückenstacheln größer als die vorderen, nahe der Spitze mit einer kürzeren Nebenspitze versehen. Thiere 0,12 mm lang.«

3) Hat die Form nicht selbst beobachtet und giebt folgende, der Metschnikoff'schen Zeichnung entnommene Diagnose: »La surface dorsale est entièrement couverte de longues épines recourbées inégalement fourchues. Celles de la région centrale du dos sont le plus longues. Elles decroissent graduellement en longueur vers chaque extrémité.«

Diese seit Metschnikoff von Niemand wiedergefundene Species ist in Graz nicht selten, wenn auch nur während des Sommers aufgetreten. In den über Winter stehenden Gläsern mit Wasserpflanzen konnte nie ein Exemplar entdeckt werden. Ich traf sie im großen Bassin des, inzwischen aufgelassenen Joaneums-Garten und in dem Teiche des Koch'schen Gartens. Wie alle Gastrotrichen in wechselnder

Größe vorhanden, schwankt die Körperlänge beträchtlich; mir kamen 0,09, 0,1, 0,13 mm lange Individuen unter, welche sämmtlich geschlechtsreif waren und einen bedeutend angeschwollenen Hinterleib besaßen; sie scheinen sehr rasch geschlechtsreif zu werden, da es mir nicht glückte, Thiere mit unentwickelten Eierstöcken zu finden. Der Kopf ist länglich oval, mit zwei kaum merklichen Einziehungen jederseits, von welchen die vorderen etwas deutlicher erscheinen, und misst konstant 0,016 mm. Er geht ganz allmählich in den schmäleren Hals über, der nur wenig eingeschnürt ist und eine geringste Breite von 0,014 mm besitzt. Auffallend kurz und schmächtig ist der Ösophagus, bei welchem eine konstante Länge von 0,025 mm nachweisbar ist. Der Darm allerdings wechselt in seiner Länge nach der Größe des Thieres und ist in einem 0,09 mm messenden Thiere selbst 0,0688 mm lang; die Schwanzgabel bietet nichts Bemerkbares dar; es misst in toto eine Zehe 0,01375 mm, also so viel wie der Hals, wovon 0,0075 mm auf den Basaltheil kommen, der ziemlich gedrungen geformt ist. Die Bewaffnung der Haut besitzt die von Metschnikoff (in seiner Fig. 7) angegebene Besonderheit; jeder Stachel trägt kurz vor der Spitze an seiner vorderen Seite einen kurzen Nebendorn. Die Stacheln sind für ihre geringe Länge sehr kräftig, deutlich dreikantig, wovon eine Kante nach vorn gerichtet ist (Fig. 18). Die Rückenstacheln des Kopfes messen 0,0025—0,00313 mm, nehmen nach hinten gleichmäßig an Länge zu, bis sie am Hintertheil 0,01—0,01375 mm lang sind. Die Seitenstacheln (Se_1) sind klein und unansehnlich und nehmen vom Kopfe bis nach hinten von 0,00375—0,00625 mm an Länge zu, vor dem Schwanze ragt jederseits eine auffallend kräftige Borste seitlich hinaus (Se_2). Am Kopf, Hals und Rumpf kann man inclusive der Randstacheln neun Längsreihen von Stacheln zählen, in deren mittelster 13 Stacheln zu finden sind. Ventral besitzt das Thier an seiner breitesten Stelle nur mehr drei Reihen kleiner Stacheln bis zu den Flimmerbändern. Jeder Stachel der Rückenfläche entspringt einer kräftigen Schuppe von typischer Form, welche aus einer vorderen parabolischen Platte und zwei hinteren seitlich divergirenden Flügeln bestehen. Die Botaniker würden ein Blatt dieser Form spießförmig nennen. In jede Ecke verläuft eine Leiste des dreikantigen Stachels, der von dem hinteren Schuppenrand sich erhebt. Die Schuppen decken sich nicht dachziegelig, sondern liegen weit von einander (Fig. 18). Die vordere mediane Platte einer Rückenschuppe ist 0,005 mm lang.

Der Zwischenraum zwischen den typischen zwei Flimmerbändern ist nicht nackt (Fig. 20), sondern trägt in alternirenden Reihen kleine zarte Schüppchen (vP), welche hinten spitz abgerundet enden und in

einzelnen Fällen je eine zarte, nach hinten gerichtete Borste tragen. Hier tritt der Ausnahmsfall ein, dass der nach hinten sehende Schuppenrand im Gegensatz zu den Rückenschuppen desselben Thieres und der Schuppen aller übrigen bekannten Gastrotrichen, verdickt ist und kräftiger hervortritt, wie der vordere. Die Schuppen decken sich nicht, bis auf die der hintersten Partie, indem daselbst erst vier Schuppen eng in einer Querreihe stehen und dann zwei lange schmale, sich daran fügend, den Schluss machen.

Die Rückenschuppe, welche das Tasthaar trägt, hat die auch bei anderen Formen wiederkehrende eigenthümliche Einrichtung, dass zwei im spitzen Winkel an der Schuppenspitze zusammenstoßende und nach hinten sich erhebende und aus einander weichende Schutzwände entwickelt sind (Fig. 19).

Der Mund ist sehr niedrig, daher die Längsstreifen sehr kurz.

Die Flimmerbänder gehen vorn in einander über.

Diagnose: Körper mehr gedrungen, mit neun Reihen von Stacheln, welche auf dreilappigen Schuppen entspringen. Stacheln am Kopfe 0,0025—0,00313 mm, am Hintertheile 0,01—0,01375 mm, Seitenstacheln kurz. Jeder mit kleiner Nebenspitze kurz vor der Spitze, entspringt am Hinterrande der Schuppe. Kopf länglich oval mit zwei kaum merkbaren Einziehungen jederseits, 0,015 mm breit, Hals 0,01375 mm breit, Ösophagus 0,025 mm lang; Zwischenraum zwischen den Flimmerbändern mit zarten, hinten verdickten Schuppen, auf welchen kurze Stacheln sitzen können. Mundröhre ganz kurz, längsgestreift.

Totallänge 0,09—0,13 mm.

Habitat: Deutschland: Gießen; Österreich: Graz. Auf Blättern von Wasserpflanzen.

Chaetonotus formosus A. C. Stokes 1888.

Chaetonotus formosus, A. C. Stokes[1]; 1888, Nr. 35, p. 50, 51.

1) Récemment, dans une mare peu profonde, au bord d'une route, j'ai trouvé en abondance, nageant parmi les Algues confervoïdes, une belle espèce de *Chaetonotus*, non encore décrite, et à laquelle j'ai donné le nom de *Chaetonotus formosus* sp. nov. Les surfaces dorsale latérales et latéro-ventrales sont garnies de soies fines et courtes, recourbées et disposées en ordre quinconcial, chacune poussant directement sur la surface de la cuticule avec un léger élargissement basal, mais sans l'intermédiaire d'un épaississement en forme d'écaille. Ces soies sont toutes à peu près égales en longueur, mesurent $^1/_{9000}$ de pouce, ou moins; celles de la tête et du cou sont un peu plus fortes que celles des autres parties. La tête est trilobée, avec les lobes latéraux proéminents et arrondies, le lobe antérieur ayant le bord frontal aplati et portant une petite plaque ou bouclier céphalique. La face ventrale

aplatie, porte deux bandes ciliaires, et l'intervalle est herissé de petites soies recourbées. Les cils, autour de l'ouverture orale, sont essentiellement comme dans les autres formes et l'anneau oral est finement perlé. Les glandes caudales sont ordinairement distinctes, quelquefois très marquées. La longueur de l'animal est de $^1/_{150}$ de pouce. Ces petits étres se trouvèrent en grande abondance dans l'eau de cette mare jusqu'à ce qu'elle fut mise à sec par la chaleur du soleil, et quoique la plupart continuent un oeuf ovarien, souvent deux, je n'ai pas pu assister à l'expulsion de l'oeuf ni en trouver un seul dans la vase ou parmi les Algues.

Von dieser Species existirt keine einzige Abbildung.

Diagnose: Mit feinen kurzen ohne Schuppen mit einer leichten basalen Verdickung entspringenden Stacheln; alle Stacheln ungefähr gleich lang, 0,00283 mm oder weniger messend; die des Kopfes und Halses etwas stärker als die übrigen. Kopf dreilappig, mit abgerundeten, vorspringenden Seitenlappen; medianer Lappen mit einem kleinen Kopfschild.

Zwischenraum zwischen den Flimmerstreifen mit kleinen Borsten besetzt.

Mundröhre längsgerippt.

Totallänge 0,1819 mm.

Habitat: Nordamerika, Ver. Staaten: Trenton (New Jersey).

Chaetonotus Slackiae P. H. Gosse 1864 (Taf. XV, Fig. 15).

Chaetonotus Slackiae, P. H. Gosse[1]; 1864, Nr. 18, p. 397—399, Taf. I, Fig. 7.

Chaetonotus Slackiae, A. C. Stokes[2]; 1887, Nr. 35, p. 151, 152, Taf. I, Fig. 7.

1) »Diese neue Species erlaube ich mir einer Dame zu widmen, deren leichter und eleganter Pinselführung die Mikroskopiker so sehr für die wundervollen und naturgetreuen Zeichnungen in ‚Marvels of Pondlife' zu Dank verpflichtet sind. Ich traf dieses Thier im Januar 1851. Seine Länge war $^1/_{135}$ Zoll, seine größte Breite $^1/_{600}$ Zoll. Die Verhältnisse sind ähnlich denen von *Chaet. larus*, doch ist der Umriss des Kopfes die Hälfte einer kurzen Ellipse, ohne Lappen und geht mit einem scharfen Winkel in den Hals über, welcher im Verhältnis zum Körper etwas schlanker ist als in der eben besprochenen Species (*Ichth. squammatum*). Diese Kopfform gewährt einen eigenthümlichen Anblick und ist die hervorragendste charakteristischste Erscheinung, welche mehr noch in der folgenden Species (*Chaet. gracilis* und noch stärker im Genus *Dasydytes* hervortritt. Die Oberfläche des Körpers ist deutlich mit in Quincunx gestellten Punkten besetzt, der optische Effekt, glaube ich, von derart angeordneten Höckerchen oder Warzen, von welchen vielleicht die Haare entspringen. Der Rücken und die Seiten sind mit sehr feinen nach hinten gerichteten Haaren von nur mäßiger Länge bedeckt. Ich habe keine Spur von den Tasthaaren des Kopfes sehen können. Der Mund ist um Einiges größer als gewöhnlich und hinten plötzlich verengt. Der Ösophagus ist von normaler Form, ein Cylinder von sehr dicken durchsichtigen Wänden und von einer dünnen centralen

Röhre durchbohrt. Es überraschte mich zu beobachten, dass der Ösophagus nicht mit dem Munde zusammenhängt, sondern gerade hinter ihm beginnt, in Folge einer nicht leicht zu erklärenden Eigenthümlichkeit der Struktur (vielleicht durch eine plötzliche Vertiefung oder eine aus der Bildfläche hinausführende Krümmung bewirkt, obwohl durch unaufhörliche Handhabung der Mikrometerschraube dieser Umstand kaum unentdeckt geblieben sein könnte), augenscheinlich mit einem tiefer liegenden Centrum, wo die mediane Durchbohrung begann (Fig. 7). Eingebettet in der äußeren Wand des Verdauungsrohres, an jeder Seite des Vorderendes, liegt ein kleiner, ovaler, gut abgegrenzter Fleck, welcher zu Zeiten eine bestimmte Färbung zu haben schien und welcher mich an die Augenpunkte der Rotiferen erinnert. An dem hinteren Ende dieses durchbohrten Darmkanales (den wir etwa Ösophagus nennen), beiläufig in $^1/_4$ seiner Länge, schien mir eine gewölbte Figur durch eine zarte Linie vom Reste abgegrenzt zu sein. Das Hinterende war leicht konkav und saß auf dem entsprechend konvexen Vorderende des Darmes, eine Abweichung von dem normalen Zustand, in welchem der Darm den Ösophagus umfasst. An jeder Seite des Vorderendes des Darmes war eine ovale klare Blase gelegen, ganz von dem Ansehen, der Lage und der zweifellosen Funktion, wie die Drüsen, welche wir bei den meisten Räderthieren als pankreatische bezeichnen. Das am meisten interessante Ergebnis der Untersuchung jedoch war die Entdeckung eines Wassergefäßsystems vom selben Baue, wie der Rotiferen. Geschlängelte Kanäle laufen an jeder Seite der Leibeshöhle entlang (zwei an einer, aber nur eines auf der anderen Seite sichtbar), welche sehr deutlich nahe bis zum Fuß verfolgt werden können (besonders bei seitlicher Lage) und nach vorn zum Kopfe, wo sie mit einem keulenförmigen Bulbus enden. Unmittelbar vor diesem Paar von Bulben, jedoch ohne sichtbare Verbindung mit ihnen, waren zwei kugelige, stark lichtbrechende Bläschen vorhanden, welche wahrscheinlich mit einer Flüssigkeit gefüllt waren. Sie waren nicht in derselben Bildfläche, wie die kleinen Augenpunkte, deutlich zu sehen, folglich mussten sie in der entgegengesetzten Region (ventral) der Kopfhöhle liegen. Nach einer Weile konnte von diesen nur eines mehr gefunden werden. Das andere war verschwunden. Waren sie kontraktile Blasen? Die übrigen Eingeweide zeigten nichts Bemerkenswerthes.«

2) Hat diese Form nicht selbst beobachtet und giebt nur einen Auszug aus den Angaben Gosse's.

Diagnose: Kopf von der Form einer halben Ellipse mit rascher Verjüngung in den Hals übergehend. Borsten zart und von mäßiger Länge. Rumpf breiter als der Hals, 0,0423 mm.

Totallänge 0,1868 mm.

Habitat: England: Leamington.

Chaetonotus acanthodes A. C. Stokes 1887 (Taf. XV, Fig. 14 *a, b*).

Chaetonotus acanthodes, A. C. Stokes[1]; 1887, Nr. 35, p. 564, Taf. II, Fig. 28—30.

1) »Dans une petite mare à Sphagnum, près de mon habitation, j'ai pris un petit nombre de Chaetonotus mesurant $^1/_{180}$ de pouce de longueur, dont la surface cuticulaire était pour la plus grande partie merveilleusement armée, la face ventrale ayant aussi une garniture protectrice. Il possède a la fois des épines et des

écailles; ces dernières sont imbriquées, leur bord libre est dirigé en avant, et chacune porte une petite écaille supplémentaire ou un épaisissement en forme d'ecaille, dont s'élève une épine recourbée (Fig. 29). A une petite distance audessus du centre du corps, la surface dorsale est traversée par une série de grosses et fortes épines s'élevant obliquement en haut et en arrière, et formant une espèce de haie épineuse au dessous de laquelle les appendices coniques sont petits et rares; quelquefois même tout à fait absents, excepté sur les bords latéraux. De chaque coté, près de la fourche, sont deux larges épines. Dans la figure 29, les écailles sont beaucoup plus correctes de forme que dans la fig. 28, où elles sont même trop arrondies et où l'apparence d'écailles doubles a été volontairement omise. L'espace ventral entre les bandes ciliaires est entièrement et densément garni d'épines courtes, fines, recourbées, ou piquants, et quatre ou cinq sois plus longues font saillie de la surface au-delà du bord de la bifurcation postérieure (fig. 30). Je n'ai pas vu d'oeuf.«

Diagnose: Körper und Seiten mit Schuppen bedeckt, welche je eine kleine supplementäre Schuppe tragen, auf welcher in der vorderen Körperhälfte je ein kurzer Stachel steht; hinter der Körpermitte schließt diese Stachelbewaffnung mit einer queren Reihe großer Stacheln ab; jenseits dieser die Stacheln selten, auch ganz fehlend; an jeder Seite der Schwanzgabel zwei große Seitenstacheln.

Zwischenraum zwischen den Flimmerbändern dicht mit feinen Stacheln versehen, vier bis fünf davon länger und über den Grund der Schwanzgabel hinaussehend.

Totallänge 0,1411 mm.

Habitat: Nordamerika: Trenton (New Jersey). (Zwischen Sphagnum.)

Chaetonotus brevispinosus mihi 1889 (Taf. XIV, Fig. 11—14).

Chaetonotus larus, C. H. Fernald[1]; 1883, Nr. 28, p. 1217 (Holzschnitt 1, 2).

Chaetonotus larus, A. C. Stokes[2]; 1887, Nr. 35, p. 153, Taf. I, Fig. 11.

1) »Diese Thiere waren $^1/_{225}$ Zoll lang, länglich, oben rund, hinten etwas verbreitert und an der oberen Fläche mit nach rückwärts gekrümmten Dornen besetzt, von denen die des hinteren Theiles die größten sind. Die untere Fläche ist flach, ohne Stacheln, hat aber vier Längsbänder von Cilien.« Es werden noch vier farbige Augen erwähnt (s. Kap. Sinnesorgane, Histor.).

2) »Le dos et les côtés sont garnis de rangées longitudinales de courtes épines coniques, quelquefois toujours, d'après la description d'Ehrenberg plus longues postérieurement. L'anneau oral n'est pas perlé, mais les cils oraux se projettent au delà du bord en une seule rangée de soies. L'arrangement des cils ventraux varie suivant les individus, peut-être suivant les différentes localités. Mais dans le plus grand nombre de ceux que j'ai vus, les cils forment deux bandes latérales longitudinales. Dans quelques cas, toute la surface ventrale antérieure, dans un espace égal a la longueur de l'oesophage, était entièrement ciliée, les cils se continuant en deux bandes jusqu'a la bifurcation caudale, et en deux étroites lignes

centrales s'etendant sur le même espace. On décrit ordinairement l'animal comme ayant quatre lignes de cils ventraux. Fernald et Ludwig ont observé tous les deux une couche externe de petites cellules entourant les grandes cellules de l'intestin, et Ludwig a découvert sous la partie postérieure de l'intestin une glande qu'il pense être le testicule. Elle est remarquablement développée dans quelques individus; chez d'autres, elle n'est pas apparente. On la voit dans la planche II (fig. 11 *c*). Chez ceux que j'ai observés, la longueur de la glande était d'environ $^1/_{2125}$ de pouce.«

Dieses mit auffallend kurzen Stacheln bewehrte Thierchen kam mir im Juni, Oktober und November 1888 und im Mai dieses Jahres nicht selten unter, es scheint demnach eine, die ganze wärmere Jahreszeit ausdauernde Form zu sein; auch die lokale Verbreitung um Graz war keine eng umgrenzte, sondern sie erstreckte sich auf die verschiedensten Tümpel.

Eine wichtige, die Wiedererkennung wesentlich fördernde Eigenschaft liegt in dem dicken Kopfe, der nahezu kreisrund erscheint und konstant 0,02 mm breit ist; vorn wird mitunter auf jeder Seite je eine schwache Einkerbung sichtbar; er geht kaum merklich in den ebenfalls dick erscheinenden Hals über, welcher nur sehr wenig schmäler ist.

Der Rumpf ist nicht breiter als die vordere Körperregion sondern misst nur 0,0188 mm und endet in einem kurzen Schwanz.

Kurz und dick zugleich, wie in keiner anderen Species, ist der Ösophagus, indem er, kaum länger als der Kopf breit, nur 0,0223 mm weit sich erstreckt und dabei sich am hinteren Ende bis zu 0,01125 mm verdickt.

Die Schwanzgabel ist 0,0125 mm lang, wovon 0,0088 mm dem Endgriffel angehören.

Der Mundring ist sehr kurz und ohne die bei anderen Species vorkommenden Längsstreifen, an deren Stelle feine Körnchen stehen. Der Büschel von Mundcilien ragt weit aus der Öffnung hervor.

Die Borsten sind sowohl auf dem Kopfe wie auf dem Halse und Hintertheile in elf Reihen angeordnet; die des Kopfes messen nicht nur dorsal, sondern auch an der Seite im Minimum nur 0,00188 mm und nehmen nach hinten allmählich an Größe zu; am Halse messen sie 0,0025—0,0037 mm; die längsten der hinteren Stacheln erreichen 0,00625 mm. Sie sind alle schwach gekrümmt, die letzten zwei Seitenstacheln sind jederseits verlängert und stark gekrümmt. Die dorsale Fläche des Körperendes besitzt vor der Schwanzgabel einige in zwei Reifen gestellte, kräftige, gerade Stacheln, von gleicher Länge, wie ihre gekrümmten Nachbarn. In der ersten Reihe stehen vier, in der hinteren sechs solcher Borsten. Zwischen den zwei mittleren der letzten Reihe ist eine kleine papillenartige Erhebung mit einer Einziehung an

ihrer Spitze zu finden, welche ich als Afteröffnung deute. Alle Stachel entspringen von dachziegelartig sich deckenden Schuppen, von der Form einer Kreisscheibe (Fig. 12) mit einem hinten angebrachten Kreisausschnitte. Beiläufig im Centrum erhebt sich der Stachel. Der Vorderrand jeder Schuppe ist verdickt.

Die Tasthaare des Halses und des Hinterleibes entspringen stachellosen Schuppen und werden an ihrer Basis von zwei kurzen borstenartigen Schutzwänden beschirmt. Ungewöhnlich ist das Vorkommen eines einzelnen Tasthaares zu jeder Seite des Kopfes, dort wo bei anderen Formen ein Büschel solcher Haare sich erhebt.

Die Unterseite trägt am Kopfe zwei Büschel lebhaft flimmernder Cilien zu den Seiten des Mundes; die Bauchseite besitzt die zwei bekannten Flimmerbänder, zwischen welchen zarte, runde Schuppen angeordnet sind. Am Hinterende schließen zwei lange schmale Schuppen diese Schutzdecke ab und tragen je eine über den Hinterrand hinausragende Borste (Fig. 13 *Sh*), zu welchen noch auf eigenen Schuppen zu beiden Seiten je zwei Borsten hinzukommen.

Am Vorderrand des Kopfes befinden sich vier paarweise liegende Körper, welche unsere Aufmerksamkeit besonders verdienen (*y*). Die beiden rückwärtigen lehnen sich an den Rand des großen seitlichen Kopflappens an (Fig. 11), sind spitz oval, bei einem größten Durchmesser von 0,005 mm und bei einer Breite von 0,00188 mm; die vorderen kleineren sind kreisrund und sind im mittleren Kopflappen dem Vorderrande fast anliegend zu beiden Seiten des Mundes gestellt, alle vier aber der dorsalen Fläche stark genähert. Jeder Körper ist mit schwarzen Punkten erfüllt, die besonders an den Rändern gehäuft stehen; man wird in ihnen Augen sehen dürfen.

An einem Exemplare fielen mir elf hellgrüne, unregelmäßig ovale und verschieden große Körper (Fig. 11 *x*) auf, welche zu je fünf und sechs am vorderen Rande des Kopfes vertheilt waren. Sie lagen theils dorsal, theils wie die hinteren größten ventral. Ihr vereinzeltes Auftreten berechtigt mich, in ihnen Fremdkörper, etwa eingedrungene Algen zu sehen.

Der Nachweis, dass die bei von Stokes und Fernald erwähnten Formen nicht zu *Chaet. larus*, sondern *Chaet. brevispinosus* gehören, ist nicht schwer zu führen. Allerdings kann ich mich bezüglich Fernald nicht auf den Text berufen, denn seine Diagnose würde fast auf alle *Chaetonotiden* passen, mit Ausnahme der Angabe von vier Längsbändern, welche von Ludwig herübergenommen ist, und der vier Augen, welche die Einreihung dieser Form unter *Chaet. larus* unmöglich machen, wie Fernald erfahren hätte, wenn er Ludwig's Arbeit noch ge-

nauer benutzt hätte. Diese vier Augenflecke und die zwei Holzschnitte Fernald's bestimmen mich meine Form und die in Frage stehende für synonym zu erklären. Die Holzschnitte, welche, was die Umrisse anbelangt, Original zu sein scheinen, zeigen die größte Ähnlichkeit mit *Chaet. brevispinosus*, wozu noch kommt, dass die Stacheln sämmtlich kurz, wie bei meiner Form, erscheinen, so dass kein Zweifel obwalten kann, dass Fernald diese Umrisse nach einem Exemplar von *Chaet. brevispinosus* gezeichnet hat.

Die Form und Länge der Stacheln ist es auch, welche eben so wie das nicht längsgestreifte Mundrohr, die Form von Stokes hierher verweist. Eine Bestätigung findet meine Ansicht in der Fig. 11 dieses Autors, welche die Stacheln vollkommen übereinstimmend mit meinen Angaben von *Chaet. brevispinosus* wiedergiebt.

Diagnose: Körper gedrungen, dorsal mit elf Reihen von runden kurzen, nach hinten etwas länger werdenden kräftigen Stacheln besetzt. Kopfstachel und vordere Seitenstachel nur 0,00188 mm, Halsstachel 0,0025—0,0037 mm, längste Stacheln am Rumpfe 0,00625 mm. Die zwei letzten Seitenstacheln vor der Schwanzgabel lang und stark gekrümmt. Stacheln von der Mitte kreisrunder, hinten eckig ausgeschnittener Schuppen entspringend.

Kopf dick, fast kreisrund, 0,02 mm breit, schwach dreilappig, allmählich in einen dicken Hals übergehend.

Ösophagus kurz, 0,0223 mm lang und 0,01125 mm dick; ventraler Zwischenraum mit zarten Schuppen bedeckt.

Mundröhre gekörnt oder kurz gestreift.

Totallänge 0,095—0,149 mm.

Habitat: Nordamerika, Ver. Staaten: Orono (*Me*), Trenton (New Jersey); Österreich: Graz, in allen Tümpeln, Mai—November.

Chaetonotus tabulatus L. C. Schmarda (Taf. XV, Fig. 9).

Ichthydium tabulatum, L. C. Schmarda[1]; 1861, Nr. 14, I, 2, p. 8, Taf. XVII, Fig. 149.

Ichthydium tabulatum, H. Ludwig[2]; 1875, Nr. 23, p. 220.

1) »Char.: Corpus oblongo ovale, antice attenuatum, postice largum, furca brevis, dorsum tabulis hexagonis. Der vordere Theil des Körpers ist etwas schmäler, der hintere breiter in einen kurzen Gabelschwanz geendet. An dem abgerundeten Kopfe sitzen acht feine Fühlfäden, von denen die zwei mittleren Paare kurz, die zwei äußeren lang und geißelförmig sind. Der ganze Rücken ist mit kleinen sechseckigen Zellen besetzt, die in ihrer Mitte eine kleine Erhöhung haben, auf welcher sich eine kurze haarförmige Borste findet. Diese Täfelchen sind besonders

am vorderen Theile sehr deutlich, der dadurch ein schuppenartiges Aussehen erhält. Die Flimmerhaare werden erst bei stärkerer Vergrößerung sichtbar. Länge des Körpers 0,2 mm. Der Darm ist cylindrisch und hat in seinem vorderen Theile zwei gerade kurze Stäbchen, wie Rudimente von Kiefern. In der Mitte des Körpers sah ich bei einem Exemplare ein Ei. Im stehenden Wasser in der Nähe von Cali im Caucathale.«

2) Giebt eine kurze Charakteristik nach Schmarda's Angaben.

Diagnose: Körper vorn schmal, hinten breit; Rücken und Seiten mit regelmäßig sechseckigen Schuppen bedeckt; jede Schuppe trägt in ihrem Centrum auf einer kleinen Erhöhung eine kurze haarförmige Borste. Auf dem abgerundeten Kopfe acht feine »Fühlfäden«.

Totallänge 0,2 mm.

Habitat: Südamerika: Caucathal (in der Nähe von Cali im stehenden Wasser).

b) eine Anzahl Rückenstacheln ist auffallend verlängert.

Chaetonotus acanthophorus A. C. Stokes 1888 (Taf. XV, Fig. 11).

Chaetonotus acanthophorus, A. C. Stokes[1]; 1888, Nr. 35, p. 20, Taf. I, Fig. 13, 14.

1) »La surface supérieure de la tête et du cou et les bords latéraux du corps sont ornés de courtes soies recourbées, tandis que la région dorsale proprement dite porte quatre rangs d'épines recourbées, chaque série s'arquant en avant et comprenant cinq épines chacune avec une épine additionnelle de chaque coté du corps, près de la bifurcation postérieure. Les piquants sont finement et inégalement fourchus et s'élèvent sur une base élargie (fig. 14) de sorte que l'animal est presqu' entièrement recouvert d'une armure formée par ces bases élargies. L'anneau oral n'est pas perlé. Je n'ai pas vu l'oeuf. Le corps mesure $^1/_{235}$ de pouce de longueur.«

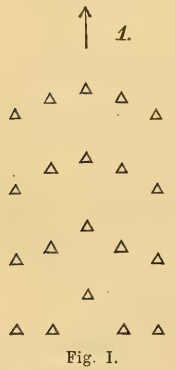


Fig. I.

Holzschnitt I giebt die Anordnung der großen Stacheln an.

Diagnose: Kopf und Hals mit kurzen Stacheln besetzt, am Rumpfe fünf Längsreihen von je vier großen Stacheln mit kleiner Nebenspitze kurz vor der Hauptspitze; die Reihen alterniren so wenig, dass die Stacheln gleichzeitig in vier nach vorn ausgebogenen Querreihen erscheinen.

Der letzte Seitenstachel an der Basis des Fußes groß. Alle Stacheln entspringen von erweiterter Basis, so dass der Kopf fast ganz von diesen Basen bedeckt ist.

Mundring nicht gestreift.

Totallänge 0,108 mm.

Habitat: Nordamerika, Ver. Staaten: Trenton (New Jersey).

Chaetonotus spinulosus A. C. Stokes 1887 (Taf. XV, Fig. 2, 12).

Chaetonotus spinulosus, A. C. Stokes[1]; 1887, Nr. 35, p. 564, 565, Taf. I, Fig. 2, 3.

1) »Corps long de $^1/_{376}$ de pouce. La surface cuticulaire est grossièrement granuleuse et le dos porte ordinairement sept épines inégalement fourchues, en deux rangées transversales, la rangée antérieure composée de quatre épines et la rangée postérieure de trois. Quelquefois les épines latérales de la rangée postérieure manquent et la rangée antérieure n'en présente que trois. Les bords latéraux du corps sont munis de courtes soies coniques que j'ai constamment trouvées dans tous les spécimens que j'ai observés. L'oeuf a $^1/_{750}$ de pouce de long et les extrémités ainsi qu'un côté sont hérissés de cils courts (fig. 3). L'embryon sort environ trente heures après que l'oeuf a été pondu, et, à peu près trente heures plus tard, on commence à voir dans le jeune Chaetonotus se former un oeuf ovarien dont le noyau devient visible six heures après. J'ai assisté à la ponte de l'oeuf et le parent est mort ensuite.«

Die Vertheilung der großen Stacheln wird aus den Holzschnitten II und III klar werden.

Diagnose: Oberfläche grob granulirt; am Rücken zwei Querreihen von ungleich gegabelten langen Stacheln, in der ersten, beiläufig in der Mitte des Körpers gelegenen Reihe drei bis vier, in der hinteren ein oder drei Stacheln. Seiten mit kurzen konischen Stacheln bewaffnet.

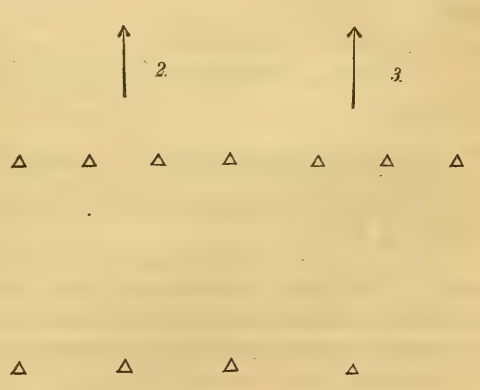


Fig. II. Fig. III.

Länge 0,0675 mm.

Habitat: Nordamerika, Ver. Staaten: Trenton (New Jersey).

Chaetonotus enormis A. C. Stokes 1888 (Taf. XV, Fig. 16).

Chaetonotus enormis, A. C. Stokes; 1888, Nr. 35, p. 19, Taf. I, Fig. 12.

1) »Les surfaces supérieure et latérale de la tête et du cou sont garnies de courtes soies recourbées qui s'étendent aussi tout le long des bords latéro-ventraux

du corps. Les parties centrale et postérieure de la region dorsale portent treize longues épines dirigées en arrière, mais peu recourbées. Elles s'élèvent directement de la surface cuticulaire par une base élargie, sans l'intermédiaire d'écailles, et s'effilent vers leur extrémité, où elles sont inégalement bifurquées. Elles sont disposées comme le montre la figure 12: trois épines dans la première rangée transversale, antérieure, quatre dans le suivante, deux largement espacées, dans la troisième, trois dans la quatrième, la cinquième n'a qu'une épine placée au centre. De chaque côté, postérieurement, sont deux longues épines paraissant appartenir à la série des petites épines qui frangent les bords du corps. L'animal mesure $^1/_{300}$ de pouce de long.«

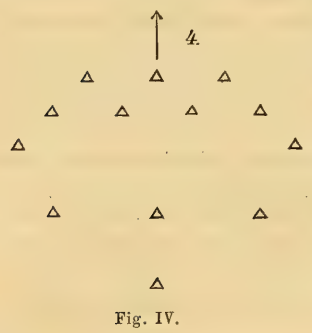


Fig. IV.

Bezüglich Stachelvertheilung am Hinterende siehe beistehendes Schema.

Diagnose: Kopf, Hals und Seiten mit kurzen Stacheln versehen; mittlerer und hinterer Theil des Rückens mit 13 langen, ungleich gegabelten Stacheln, davon in der ersten Querreihe drei, in der zweiten vier, in der dritten zwei, in der vierten drei; darauf folgt noch ein medianer Stachel. Die zwei letzten Seitenstacheln lang und ungleich gegabelt.

Totallänge 0,0847 mm.

Habitat: Nordamerika, Ver. Staaten: Trenton (New Jersey).

Chaetonotus longispinosus A. C. Stokes 1887 (Taf. XV, Fig. 3).

Chaetonotus longispinosus, A. C. Stokes[1]; 1887, Nr. 35, p. 565, Taf. I, Fig. 8—10.

1) »Les épines, inégalement fourchues, varient en nombre de quatre à huit, ce dernier nombre étant le plus commun. Elles ont presque la moitié de la longueur du corps de l'animal, et s'élèvent de la région centrale du dos en deux rangées transversales, ordinairement de quatre épines chacune; elles sont arquées en dessus et en arrière (fig. 8) jusque près ou au delà des extrémités des branches caudales, celles qui forment la série postérieure étant la plus longue. Au devant de la rangée antérieure, la surface est garnie de quelques soies recourbées, comme le montre la figure 9, et les bords du corps sont frangés de grosses soies raides. Les épines dorsales sont toujours sur deux rangées, mais leur nombre varie de quatre à trois dans une rangée et à cinq dans l'autre. Le corps à $^1/_{345}$ de pouce de long. Je n'ai pas observé l'oeuf.«

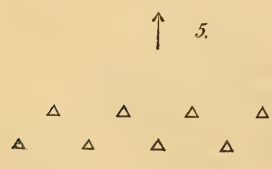


Fig. V.

Die Vertheilung der langen Stacheln ist im Holzschn. V schematisirt.

Diagnose: Hals mit kurzen Stacheln besetzt; in der Mitte des Körpers zwei Querreihen von vier bis acht sehr langen starken, ungleich gegabelten Stacheln, meist vier Stacheln in jeder Reihe (doch kommen auch Individuen mit drei Stacheln in der einen und fünf in der anderen vor); die der hinteren Reihe reichen bis zu den oder über die Schwanzspitzen.

Totallänge: 0,0736 mm.

Habitat: Nordamerika, Ver. Staaten: Trenton (New Jersey).

Chaetonotus macrochaetus mihi 1889 (Taf. XIV, Fig. 7—10).

Im Juni 1888 wurde diese Species zahlreich zugleich mit *Chaet. hystrix* Metschn. und *maximus* Ehrb. zwischen Characeen gefunden, welche ich dem großen Bassin des aufgelassenen Joaneumsgartens entnommen hatte; heuer gelang es mir nicht, sie in anderen stehenden Gewässern anzutreffen. In raschem Zuge schwammen die Thierchen munter umher und schienen einige Wochen in ungeheurer Zahl vorhanden zu sein. Im Herbste hingegen konnte ich aus demselben Bassin kein einziges Individuum entdecken.

An Größe kommt es einigermaßen dem *Chaet. larus* O. F. Müll. nahe, mit welchem es überhaupt große Ähnlichkeit zu besitzen scheint. Ich will daher nur die Unterscheidungsmerkmale hervorheben.

Gleich *Chaet. hystrix*, *persetosus* etc. ist jeder Rückenstachel mit einer ziemlich großen Nebenspitze zu Beginn des obersten Drittels der Stachellänge versehen (Fig. 9), welche selbst als deutlicher Dorn vom Hauptstachel absteht. In dem Winkel zwischen beiden ist eine glashelle Membran ausgespannt, welche sie verbindet.

Alle Rückenstacheln sind merklich länger als bei den nächsten Verwandten, da schon die Kopfstacheln 0,0088 mm messen, denen die Halsstacheln gleich kommen, während die längsten Rückenstacheln am Rumpfe 0,0213 mm messen.

Die Seitenstacheln erscheinen zarter und nehmen vom Kopf nach hinten von 0,0062 mm bis 0,0125 mm allmählich zu. Mit diesen Seitenstacheln zählt man überall neun Längsreihen im dorsalen Anblicke.

Am Rumpfe werden die Rückenstacheln der sieben oberen Reihen plötzlich so ungemein lang, wie oben angegeben wurde. Die mediane Reihe zählt vier, die nächste ebenfalls vier, aber alternirend nach vorn verschoben, die dritte Reihe nur drei Stacheln, welche den drei ersten

der medianen Reihe gleichgestellt sind, die vierte Reihe hat abermals vier, zur zweiten Reihe gleichgestellte Stacheln. Das Schema der großen Stacheln ist nebenstehendes.

Fig. VI.

Die letzten zwei Seitenstacheln, welche ziemlich nahe an einander stehen, sind ebenfalls lang, kräftig, sehr stark gekrümmt und mit Nebenspitzen versehen.

Jeder Stachel nimmt seinen Ursprung von einer Schuppe, welche alle gleich geformt sind; man könnte diese Schuppen pflugscharförmig nennen (Fig. 9). Sie liegen im hinteren Körpertheile weit aus einander, so dass sich nur die seitlich schmalen Flügel berühren und zusammen die Spitze der hinter ihnen liegenden Schuppe bedecken (Fig. 10). Zwischen ihnen sieht man die unbedeckte Haut. Jede Schuppe hat drei, im hinteren Theile zusammenlaufende Firste, aus deren Vereinigungspunkt der Stachel entspringt; hinter dem Stachel ist noch ein schmaler Rand vorhanden. Eine Schuppe der großen Stacheln ist 0,0125 mm lang und 0,0088 mm breit. Ihre Flügel weichen in sehr stumpfem Winkel seitlich aus einander im Unterschiede von *Chaet. larus*, dessen Schuppen (Taf. XV, Fig. 5) nach Ludwig nach hinten gerichtete Flügel haben und daher eine tiefe parabolische Einziehung erleiden. Ich brauche wohl nicht erst auch darauf hinzuweisen, dass *Chaet. larus* keine Nebendornen auf seinen Stacheln trägt.

Der Ösophagus ist 0,032 mm lang.

Ein eigenthümliches Aussehen, welches ich auf der von Gosse gegebenen Abbildung von *Chaet. larus* wiedergegeben finde, zeigt diese Form in seinen vorderen Partien. Die hier dichter liegenden Schuppen lassen das Bild rhombisch sich kreuzender Linien erscheinen (Fig. 7, 8). Es scheint mir zweifellos, dass Gosse eine ähnliche Form, wie die vorliegende, oder vielleicht dieselbe mit seinem *Chaet. larus* vermengt hat und seine Zeichnung danach anfertigte, wie er auch sagt, dass der Charakter der längeren Rückenstacheln bisweilen außerordentlich stark ausgeprägt gewesen sei.

Der ventrale Zwischenraum trägt rundliche alternirende zarte Schuppen, deren hinterer Rand stärker verdickt ist als der vordere. Die Rückensinneshaare sitzen auf eigens eingerichteten Schuppen, welche zwei schräge, hinten aus einander weichende Schutzwände tragen, zwischen welchen das Sinneshaar entspringt (Fig. 10 *a*).

Diagnose: Ähnlich *Chaet. larus* neun Reihen Rücken-

stacheln inclusive Seitenstacheln. Kopfstachel 0,0088 mm lang; die Stacheln der sieben mittleren Reihen am Rumpfe stark verlängert, 0,0213 mm lang. Jeder dorsale Stachel mit Nebenspitze im letzten Drittel. Die Stachel entspringen vom hinteren Theile pflugscharförmiger großer Schuppen.

Ösophagus 0,032 mm lang.

Ventraler Zwischenraum mit rundlichen Schuppen.

Totallänge 0,077—01 mm.

Habitat: Österreich: Graz, Bassin des Joanneumgartens. Juni.

Chaetonotus persetosus mihi 1889 (Taf. XIV, Fig. 1—6).

Eine kleine 0,0775—0,081 mm lange zierliche Form, welche ich im Monat Mai 1889 recht häufig zwischen Wasserlinsen in einem Tümpel in Unterandritz bei Graz fand. Der gewaltige Stachelbesatz des hinteren Körpertheiles fällt dem Beschauer sofort auf, namentlich wenn das Thier sich auf die Seite legt (Fig. 2) und dadurch der Längenunterschied zwischen den vorderen und hinteren Stacheln ins rechte Licht gerückt wird.

Der Kopf ist rundlich und besitzt zwei schwache Einziehungen auf jeder Seite, wodurch fünf kaum merkliche Lappen entstehen; seine größte Breite liegt in den hinteren Lappen und beträgt konstant 0,0138 mm.

Allmählich schnürt sich die Halsregion hinter dem Kopfe ein bis zu einer geringsten Breite von 0,0125 mm.

Der Rumpf ist schlanker als der Kopf, auch wenn er ein ziemlich großes Ei trägt. Die Schwanzgabel ist ohne besondere Eigenschaften, in toto 0,0125 mm lang, wovon 0,0075 für den Endtheil entfallen.

Der Ösophagus ist kurz, nur 0,0225—0,025 mm lang und in seiner Mitte stark eingeschnürt. Der Mundring ist niedrig, daher die Längsstreifen sehr kurz erscheinen. Die Mundborsten scheinen zu fehlen.

Am Kopf und am Halse zählt man neun Längsreihen alternirender Stacheln, inclusive der Seitenstacheln. Die Seiten- und Rückenstacheln sind an dieser Körperregion sehr klein und erreichen nur 0,0025 mm Länge, nach hinten nehmen die Seitenstacheln allmählich an Größe zu, bis sie 0,00375—0,00625 mm lang werden. In dieser Größe besetzen sie den seitlichen Rand des Körpers bis zu einer bestimmten Grenze, welche sie in je zwei in der Nähe des Hinterendes stehenden ziemlich weit von einander entfernten großen Seitenstacheln finden. Die Rücken-

stacheln werden hinter der Körpermitte plötzlich sehr lang und stark und zwar nehmen nur die fünf mittleren Längsreihen daran Theil, während die zwei äußersten Stachelreihen des Rückens in gewöhnlicher Größe weiterziehen. Den Übergang zu den drei mittleren Stachelreihen vermitteln etwa halb so lange Stacheln. In der mittleren Längsreihe stehen vier lange Stacheln in ziemlich gleichen Entfernungen, von denen der erste der längste ist und 0,0125—0,01875 mm misst, während die übrigen dieser und der anderen vier Reihen 0,015 mm an Länge erreichen. In der nächst anschließenden Reihe findet man drei Stacheln, deren Stellung aber eine bemerkenswerthe ist, indem die zwei ersten davon meist so stehen, dass sie beide zwischen dem ersten und zweiten der mittleren Reihe zu stehen kommen, während der letzte zwischen dem dritten und vierten der mittleren Reihe entspringt; dadurch entsteht eine bemerkenswerthe Lücke in dieser Reihe zwischen dem dritten und vierten Stachel; die äußerste Reihe besitzt ebenfalls drei Stacheln, die mit dem ersten, zweiten und dritten der mittleren Reihe gleich gestellt sind. Das Schema der Vertheilung der großen Stacheln wäre folgendes. (Im Holzschnitte VII sind die ersten zwei, im Holzschnitte VIII die ersten drei Stacheln, welche nur Übergangstacheln sind, zu groß ausgefallen.)

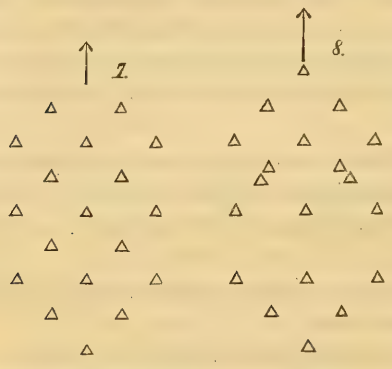


Fig. VII. Fig. VIII.

In seitlicher Stellung zählt man am Rumpfe von den äußersten großen Stacheln bis zum Flimmerband noch fünf Reihen kleiner Stacheln, indem unter den Seitenstacheln noch drei Stachelreihen sich einschieben.

Sämmtliche Stacheln entspringen von Schuppen ganz bestimmter Form, die etwas Ähnlichkeit mit denen von *Chaet. hystrix* Metschn. haben, es ist jedoch die vordere mediane Platte kräftiger und die seitlichen Flügel treten an Größe zurück (Fig. 4). Die vordere Platte ist an einem 0,015 mm langen Stachel 0,005 mm lang. Der Stachel ist immer dreikantig und entspringt von der hinteren Grenze der Schuppe.

Jeder Stachel hat kurz vor der Spitze eine kleine Nebenspitze.

Die die hinteren Tasthaare tragenden Schuppen liegen neben dem hintersten medianen Stachel und besitzen zwei vorn zusammenstoßende,

nach hinten höher werdende Schutzwände; ihre Umrisse sind von denen der übrigen Schuppen nicht verschieden.

Die Unterseite besitzt zwischen den Flimmerbändern eine eigenthümliche Panzerung, welche auf den ersten Anblick den Eindruck rhombischer Schuppen macht (Fig. 5), stärkere Vergrößerung zeigt alternirende Reihen von länglichen sechseckigen Schuppen; es wechseln immer zwei große mit einer großen und zwei kleinen Schuppen ab. Am hinteren Ende wird diese Panzerung durch zwei lange rechteckige Platten abgeschlossen (y), die eine Borste tragen; vor diesen liegen noch zwei ovale blattförmige Schüppchen mit je einem zarten Stachel (x).

Der Kopf zeigt die gewöhnliche Vertheilung der Sinneshaare. Von dem vordersten der ventralen Büschel steht eine einzige Flimmer meist gerade ausgestreckt nach vorn.

Die Flimmerbänder sind vorn verbunden.

Das Hinterende weicht etwas von der bekannten Struktur ab. Vor Allem ist der Basaltheil des Fußes durch eine deutliche Querlinie, dem Ausdruck der Grenze der verdickten Oberhaut, vom Körper abgetrennt. Auf diesem verdickten Hauttheile, der vorn von den drei Schuppen der Tasthaare und des letzten großen Stachels, seitlich von den hinteren großen Seitenstacheln umgrenzt wird, liegt eine Anzahl schmaler langer Schuppen (Fig. 6), welche jede in der Mitte einen Kiel, offenbar eine liegende Borste oder eine Leiste, besitzt. Die vier mittleren dieser dachschindelförmigen Platten stehen derart, dass sie ein gleichschenkeliges Dreieck mit einspringender Basis formiren; links und rechts von den Schenkeln liegt noch eine gleich große Platte, kleinere schließen sich am Hinterrande an.

Diagnose: Kopf schwach fünflappig, 0,01375 mm breit; Hals allmählich eingeschnürt, 0,0125 mm breit. Mit neun Reihen alternirender Stacheln, welche am Kopfe und Hals 0,0025 mm lang sind. Hinter der Körpermitte werden die Stacheln der fünf mittleren Reihen 0,015—0,01875 mm lang. Die mediane Reihe hat vier, die beiden seitlichen Reihen haben je drei Stacheln in bestimmter Stellung. Seitenstacheln vorn 0,0025, hinten 0,00375—0,00625 mm lang. Die zwei letzten Seitenstacheln fast so groß wie die langen Rückenstacheln.

Ventraler Zwischenraum mit sechseckigen Schuppen bedeckt; Ösophagus 0,0225 mm. Mundröhre kurz, längsgestreift.

Totallänge 0,0775—0,08125 mm.

Habitat: Österreich: Unterandritz bei Graz. Mai.

Chaetonotus larus Fr. Müller 1784 (Taf. XV, Fig. 5).

Chaetonotus larus, C. G. Ehrenberg[1]; 1838, Nr. 1, p. 390, Taf. XLIII, Fig. IV.

Chaetonotus larus, F. Dujardin[2]; 1841, Nr. 3, p. 570, Taf. XVIII, Fig. 7, I.

Chaetonotus larus, P. H. Gosse[3]; 1851, Nr. 6, p. 198.

Chaetonotus larus, M. Perty[4]; 1852, Nr. 7, p. 47.

Chaetonotus larus, M. Schultze[5]; 1853, Nr. 9, p. 246, 247.

Chaetonotus larus, J. F. Weisse[6]; 1854 und 1863, Nr. 9a, p. 380; Nr. 9b, p. 244.

Chaetonotus larus, A. Pritchard[7]; 1861, Nr. 15, p. 662, Taf. XXV, Fig. 357, 358.

Chaetonotus larus, P. H. Gosse[8]; 1864, Nr. 18, p. 393, 394, Taf. I, Fig. 1—3.

Chaetonotus maximus, larus, brevis, E. Metschnikoff[9]; 1865, Nr. 19, p. 451.

Ichthydium larus, H. Ludwig[10]; 1875, Nr. 23, p. 194—214, Taf. XIV, Fig. 6—29.

Chaetonotus larus, O. A. Grimm[11]; 1877, Nr. 24a, p. 115.

Ichthydium larus, H. Ludwig[12]; 1886, Nr. 32, p. 821.

1) »Corpore elongato, sub apice turgido, obtuse triangulo leviter constricto, dorsi setis posterioribus longioribus. Aufenthalt: Danzig?, Kopenhagen!, Straßburg?, Linz?, Landshut!, Berlin!. Dieses häufige, und über Europa weit verbreitete Thierchen ist wahrscheinlich von früheren Beobachtern mit *Ichthydium* verwechselt worden, da die Borsten bei geringen Vergrößerungen nicht erkannt werden.« Es folgt eine geschichtliche Darlegung über die Angaben der Autoren vor Ehrenberg, welche daselbst nachgelesen werden mag. Sodann fährt der Autor fort: »Das Thierchen lebt im freien schlammigen Gewässer der Gräben, kriecht beweglich, schwimmt selten, kann aber seine Borsten spreitzen und anlegen. Ich sah es 1826, 1827, 1828, 1830, 1831 im Sommer, am 23. Juni 1832 und 1. Juni 1837 bei Berlin, auch 1830 schon Indigo aufnehmen. Ich habe immer nur ein entwickelt großes Ei gesehen und eiertragende Individuen waren nach hinten dicker, eierlose hatten den Kopf dicker als den Leib. Das Ei hatte etwa $^1/_3$ der ganzen Körperlänge. Den Mund schien mir eine Röhre von acht Zähnchen auszukleiden. Pankreatische Drüsen blieben unklar. Die in Längsreihen angeordnete Behaarung störte die Durchsichtigkeit. Größe $^1/_{60}$—$^1/_{18}$ Linie beobachtet.«

2) »Corps allongé, renflé au milieu, un peu étranglé, en manière de cou au-dessous du quart antérieur qui est arrondi comme une tête, long de 0,10 à, 0,11; hérissé en dessus de longs cils non vibratiles. J'ai observé fréquemment cet animal dans les vases où je conservais depuis plusieurs mois ou même depuis plusieurs années de l'eau de Seine ou de l'eau de marais avec des herbes aquatiques. Quand on le voit de profil, on reconnaît bien que son dos est couvert d'aspérités entre lesquelles sortent de longs cils droits. M. Ehrenberg caractérise cette espèce par la plus grand longueur de ses soies dorsales postérieures; il lui attribue un oeuf aussi long que le tiers du corps.«

3) Wird nur der Name angeführt.

4) »Gemein in Sumpfwässern. Bern, Januar bis September; Solothurn, Juli, Leukerbad, August; Handeck, August; Monte Bigorio bei Lugano, August; Torfmoor von Gonten in Appenzell, August. In einem Feuerteich bei St. Gallen unter Lemna, August; Zürich im See, August (auch bei München, März, Juni 1830 beobachtet). Die Behaarung wechselt ungemein, bald ist er sehr zottig, zugleich mit gewaltigen Zangen versehen, bald wieder fast glatt mit kleineren Zangen, dann sehr ähnlich dem *Ichthydium podura*. Es frägt sich noch, ob nicht *Chaet. maximus, larus* und *brevis* nur verschiedene Entwicklungsstufen seien.«

5) »Ehrenberg beschrieb den *Chaetonotus maximus* zuerst als besondere Species. Ob dieselbe mit *Chaet. larus* zusammenzufassen, wie man vermuthen dürfte und Perty es auch als offene Frage ausspricht, kann ich nicht entscheiden, da ich letztere Art nicht ausreichend beobachtet habe.« Anmerk.: »Der wesentlichste Unterschied beider Arten scheint mir in der Größe zu liegen. Doch giebt Ehrenberg als geringste Länge erwachsener Exemplare von *Chaet. maximus* und als höchste für *Chaet. larus* gleichermaßen $^1/_{18}'''$ an.«

6) Das Vorkommen in Petersburg wird konstatirt.

7) Text fast wörtlich nach Ehrenberg übersetzt. Figuren sind nur Kopien der Ehrenberg'schen Fig. IV, 1, 2, Taf. XLIII. Keine eigenen Beobachtungen.

8) »Ist die am häufigsten beobachtete Species aus der ganzen Famile; sehr häufig zwischen Conferven und anderen Wasserpflanzen gefunden. Sie ist im Vergleiche mit anderen von mäßigen Dimensionen, $^1/_{400}$ bis $^1/_{200}$ Zoll lang. Ihr Körper ist nicht ganz viermal so lang als breit; der Kopf ist rundlich oder schwach dreieckig und geht unmerklich in den dicken Hals über, welcher ihn von dem anschwellenden Abdomen trennt. Das Hinterende ist tief gegabelt, die zwei divergirenden Zehen laufen in ein bisweilen stumpfes Ende aus. Ehrenberg unterscheidet diese Art darin, dass die Haare auf dem hinteren Theile des Rückens länger als auf dem vorderen sind. In dieser Unterscheidung stimme ich mit ihm überein; die Species, welche ich gesehen habe, besitzt diesen Charakter scharf, bisweilen außerordentlich ausgedrückt. Es sind wenig solcher langen Haare; sie springen aus dem dichten Fell von kurzen Haaren, welche den ganzen Körper und am dichtesten rückwärts bedecken, hervor. Wahrscheinlich ist es dies, auf was sich Dujardin bezieht, wenn er bemerkt, »wenn wir es im Profil sehen, erkennen wir, dass der Rücken mit Rauhigkeiten bedeckt ist, zwischen welchen die langen geraden Haare hervorspringen« (Hist. natur. p. 570). Niemand hat, so viel ich weiß, einen sonderbaren Umstand bemerkt, dass nämlich die Seiten des Kopfes mit einigen sehr langen feinen Haaren versehen sind, welche seitlich hervorstehen und divergirend sich leicht nach vorwärts krümmen, ähnlich den Schnurrborsten einer Katze. Ich sah dieses Thier sich häufig biegen und plötzlich gerade strecken, die Zehen einander nähern, und zwar von einander unabhängig, mit einer Bewegung, welche von einer gewöhnlichen Cilienbewegung sehr verschieden war. Auf jeder Seite des Kopfes wird ein starker Cilienstrom erzeugt, durch welchen schwimmende Körperchen gegen den Kopf getrieben und dann plötzlich die Hälfte des Körpers abwärts gestoßen werden. Kräftige Cilienströme sind der unteren Fläche des Halses entlang zu sehen. Ich bin nicht oft im Stande gewesen, diese Ströme auf zwei Bänder zurückzuführen, obgleich die letzteren gelegentlich nahe bis zum Grunde der hinteren Spalte und dann plötzlich sich aufwärts wendend und die Seiten entlang vorwärts laufend aufgefunden werden. Der Mund erscheint mir oval, klein, leicht vorstreckbar; Ehrenberg beschreibt ihn als eine mit acht Zähnen versehene Röhre. Er führt in einen Pharynx von sehr dicken durchsichtigen Wänden und einer sehr

engen Durchbohrung, welcher in $^1/_3$ der Totallänge des Thieres in einen geraden Darm von gleichem Durchmesser wie der Pharynx führt. Dieser ist, wie ich gesehen habe, im Allgemeinen farblos, mit unregelmäßigen klaren Massen angefüllt und endet beträchtlich über der Schwanzgabel an einer gekrümmten queren Linie. Diese Linie ist zweifellos die Außenlinie des geschwollenen krummen Rückens und bezeichnet die Stelle der Kloake, welche, wie häufig der Fall, nur im Augenblick der Funktion sichtbar ist.« »Ich habe das Reproduktionssystem im unthätigen Zustande gesehen, nur als helles, lichtbrechendes Organ von großem Umfange und unregelmäßiger Form, welches in der Abdominalhöhle lag und sich gelegentlich bis zum Halse nach vorn erstreckte. In einem Falle bin ich ziemlich sicher, dass ich in einem Theile seiner Länge ein gewundenes Wassergefäß gesehen habe, welches an einer Seite hinablief (Fig. 3). Die Bewegungen dieses kleinen Thieres sind sanft und voll Anmuth, eine Art Gleiten oder Kriechen über die Wasserpflanzen, selten ein Schwimmen. Einmal sah ich ein Paramaecium ungeschickt an einen ahnungslosen Chaetonotus herankommen, worauf dieser sogleich seine Geschwindigkeit verdoppelte, als ob er erschreckt wäre, bald aber seinen Gleichmuth wiedergewann.«

9) Siehe *Chaet. maximus* 4).

10) »Der Rücken des Thieres ist mit Stacheln besetzt, welche auf dem vorderen Theile der Rückenoberfläche weit kleiner sind als auf dem mittleren und hinteren Theile, woselbst sie eine im Vergleiche zur Größe des Thieres selbst mächtige Entwicklung erreichen.« Die Länge der erwachsenen und geschlechtsreifen Thiere wird mit 0,0937—0,15 mm (incl. Schwanzspitzen) angegeben, die der jüngeren, eben aus dem Ei geschlüpften mit 0,07 mm. Die Rückenstacheln fehlen auf der Bauchseite, auf den Schwanzspitzen und auf der Stirnkappe. Auf dem vorderen Dritttheil des Thieres sind die Rückenstacheln nur ein Viertel so groß, wie am mittleren und hinteren Körperdrittel. Die Stacheln stehen in ungefähr neun alternirenden Längsreihen (Quincunxstellung). Jeder Stachel ist aus einer Basalplatte und einem eigentlichen Stachel zusammengesetzt. Die Basalplatte ist vorn abgerundet und läuft nach hinten in zwei divergirende Fortsätze aus. An den großen Stacheln ist sie 0,008 mm lang. Von ihr erhebt sich mit breiter dreistrahliger Wurzel der eigentliche dreikantige Stachel, welcher nach oben und hinten gekrümmt ist und spitz ausläuft. Die längsten Stacheln maßen 0,017 mm; Schwankungen bis zu 0,01 mm kommen vor. Die vorderen kleineren Stacheln stehen dichter. In jeder Längsreihe sind neun kleine vordere und sechs bis sieben große hintere Stacheln. Die Cilienbänder werden von Ludwig als in der Vierzahl vorhanden geschildert. Am hinteren Theile der Bauchfläche werden einige wenige kleine Borsten beschrieben. Der Basaltheil des Schwanzes ist 0,006 mm, der Endtheil 0,0096 bis 0,0112 mm. Der Endtheil ist leicht gebogen, schlank cylindrisch, an beiden Enden etwas angeschwollen, und quer abgestutzt. Auf jeder Kopfseite stehen zwei Büschel von Haaren, vielleicht Tasthaare, von welchen das eine in der Höhe des oberen Randes der Stirnkappe über dem Munde, das andere darunter und etwas nach hinten gerückt ist. Der Mundring hat einen Besatz von vertikalen Leisten.« Im systematischen Theile heißt es: »*Ichthydium larus* O. Fr. Müller = *Chaetonotus larus* Ehrenberg. Die hinteren Rückenstachel größer als die vorderen, aus einer nach hinten gegabelten Basalplatte und einem dreikantigen Stachel bestehend. Größe der Thiere 0,09—0,15 mm.«

11) Das Vorkommen in Libau wird konstatirt.

12) »*Ichth. larus* Müll. (Fig. 777), die hinteren Rückenstachel größer als die vorderen, sämmtliche sind dreikantig und ohne Nebenspitzen. Länge 0,09—0,15 mm. Häufig. Das abgelegte längliche Winterei ist 0,043 mm lang.

Die Speciesbeschreibung Ehrenberg's verursachte den späteren Zoologen große Schwierigkeiten für die Wiedererkennung. Es ist zweifellos, dass Ehrenberg verschiedene Formen, deren Haare hinten länger erschienen, ohne weitere Unterscheidung hierher bezog. Wir kennen wenigstens jetzt außer *Chaet. larus* noch *Chaet. spinifer* Stokes, *Chaet. macrochaetus* mihi, *hystrix* Metschn., bei welcher die hinteren Rückenstacheln bedeutend länger sind, als die vorderen, und deren Körperlängen innerhalb der von Ehrenberg für *larus* angegebenen Dimensionen 0,03638—0,1213 mm liegen. Auch Gosse dürfte diese jetzt leicht zu unterscheidende und die langstacheligen Formen Stokes' unter dem Namen *larus* zusammengefasst haben, wenigstens drängt sich uns dieser Gedanke unwillkürlich auf, wenn man seine Beschreibung der Rückenstacheln liest. Perty, der bald zottige Thiere mit großen Zangen, bald fast glatte mit kleineren Zangen beobachtete, kam desshalb auf die Vermuthung, alle drei Ehrenberg'schen *Chaetonotus*-Arten als verschiedene Entwicklungsstufen einer Form ansehen zu dürfen. Die gleiche Unsicherheit bezüglich der Speciesbestimmung befiel M. Schultze und E. Metschnikoff. Letzterer erklärte kurzweg alle drei Formen für identisch und fasste sie unter dem Namen *larus* zusammen. Erst Ludwig löste die Verwirrung, da er eine Form gefunden hatte, auf welche am besten von allen diesbezüglich in Frage kommenden Thieren die Ehrenberg'sche Diagnose passt. Zugleich gab er zuerst von Allen, welche *Chaet. larus* gesehen haben wollten, eine so genaue Beschreibung desselben, dass wir ihm für die an Stelle eines Sammelraumes für ungenügend bestimmte Chaetonotusarten gesetzte wohl umgrenzte Speciesdiagnose zu Dank verpflichtet sein müssen. Leider wurde dieselbe von den beiden amerikanischen Naturhistorikern Fernald und Stokes, welche beide Ludwig's Arbeit kannten und citirten, übersehen oder flüchtig gelesen, so dass beide von *larus* grundverschiedene kurzstachelige Thiere als *Chaet. larus* ausgaben. Die Länge von 0,0937—0,15 mm nach Ludwig lässt sich mit den Angaben Ehrenberg's vereinen; mit ihr stimmen auch die Maße Gosse's und Dujardin's überein. Gosse bezeichnet die Länge des Körpers mit 0,0635—0127 mm, Dujardin mit 0,1—0,11 mm. Gosse zeichnet am Vorderende des Thieres ein Netzwerk von sich kreuzenden, regelmäßigen Linien, was sich auf die durch die Schuppen hervorgebrachte Zeichnung zurückführen lässt. Endlich stimmen Ehrenberg's, Gosse's und Ludwig's Angaben über die Kopfform völlig überein. Wenn man aber auch mit Rücksicht auf die verschwommenen Angaben Ehrenberg's von der Kopfform absieht, so bleiben doch genügend Anhaltspunkte übrig, um diese Species hinreichend zu kennzeichnen. Die Vermuthung, dass diese Form vielleicht

eben so wie alle übrigen bis nun bekannten Species mit besonders verlängerten hinteren Stacheln eine Nebenspitze an jedem Stachel trüge, glaube ich nicht hegen zu dürfen, da Ludwig in Fig. 12 und 13 einen Stachel in so bedeutender Vergrößerung abbildete, dass ihm eine Nebenspitze unmöglich entgangen sein könnte; auch wird von ihm im Texte nie einer solchen Erwähnung gethan.

Diagnose: Rücken- und Seitenfläche mit einfachen dreikantigen Stacheln bedeckt, welche auf dem vorderen Dritttheil nur $^1/_4$ so groß sind als auf dem mittleren und hinteren Körperdrittel und welche am vorderen Drittel in neun, am mittleren und hinteren Drittel des Körpers in sieben Längsreihen stehen. In jeder Längsreihe 15 bis 16 Stacheln, davon sechs bis sieben große. Größte Stacheln 0,010—0,017 mm lang. Schuppen der größten Stacheln 0,008 mm lang, hinten tief parabolisch ausgeschnitten, vorn abgerundet. Der Stachel entspringt am Hinterrande der Schuppe. Kopf schwach rundlich dreieckig angeschwollen. Hals wenig eingeschnürt. Zwischen den Flimmerbändern an der Bauchseite nur in der Umgebung des Afters und auf dem »Basalstück« der Schwanzspitzen einige kleine Borsten. Mundröhre längsgerippt.

Länge 0,09—0,15 mm.

Habitat: In Deutschland, England, Schweiz überall häufig zwischen Wasserpflanzen; Frankreich: in der Seine und in Sumpfwasser; Dänemark: Kopenhagen.

Chaetonotus spinifer A. C. Stokes 1887 (Taf. XV, Fig. 23 *a—e*).

Chaetonotus spinifer, A. C. Stokes[1]; 1887, Nr. 35, p. 562, 563, Taf. II, Fig. 23—27.

1) »Parmi les Lemma et les Riccia d'un marais peu profond, j'ai trouvé plusieurs spécimens d'un *Chaetonotus* bien armé, mesurant environ $^1/_{130}$ de pouce de longueur et ayant les surfaces latérales et dorsale couvertes d'écailles arrondies et imbriquées dont le bord libre était dirigé en avant comme chez les *Chaet. loricatus* et *Chaet. rhomboides*. Sur chaque écaille s'élève une forte épine recourbée dont l'extrémité distale est finement et inégalement fourchue, la base élargie et épaissie. Cette disposition est représentée dans la Fig. 27 (Pl. II). Les épines ne partent pas du centre des écailles, mais du voisinage de la partie postérieure et entre les bords des écailles contigues de chaque côté. La bifuration, ici comme sur l'autres appendices de ce genre, peutêtre décrite comme un petit éperon ajouté à l'épine courbe simple. Elle peut facilement passer inaperçue. Les épines sont plus grandes et plus fortes dans le dos, décroissant graduellement sur le cou et la tête, et rapidement sur les parties postérieures tandis qu'en travers de la surface dorsale, immédiatement au dessous de la fourche caudale, est une série supplémentaire de quatre

piquants plus longs et plus forts que tous ceux des autres parties du corps. L'anneau oral est fortement perlé. Les cils adoraux externes forment une touffe, continuée de chaque côté sur la surface ventrale par une série de cils comme disséminés. L'espace entre les bandes ciliaires ventrales est lisse et nu, excepté près de l'extrémité postérieure où sont cinq soies disposées comme le montre la Fig. 23 (Pl. II), les deux dernières (postérieures) étant obscurément fourchues ; les autres sont simples. L'oesophage présente, sur la partie postérieure de deux des bords internes, un épaisissement formant comme deux accolades opposées (Fig. 24) dont les pointes centrales sont longues, acuminées, atteignant presque la paroi externe, tandis que les extrémités postérieures s'allongent en se recourbant en dehors pour atteindre aussi la paroi. Ces épaisissements ne sont visibles que quand l'animal est vu par le dos ou par le ventre. Les oeufs varient un peu pour la taille et beaucoup pour l'ornementation. Il y en a trois modèles. Dans l'un, le côté et les extrémités portent des prolongements courts, forts et creux, dont les bouts sont tronqués et divisés en quatre ou cinq pointes quand on les regarde par le dessus (Fig. 25). Les oeufs ainsi armés mesuraient $^1/_{345}$ de pouce de long. Dans un autre, les appendices sont des epines longues, coniques et creuses dont l'extrémité distale est tri ou quadrifide, à branches paraissent très fines et délicates quand on les voit de profil, mais vues de dessus s'effilant à leur bout et se terminant en une bifurcation très écartée (Fig. 26). Ces oeufs mesuraient $^1/_{360}$ de pouce de long. Dans le troisième modèle, un côté et les extrémités de la membrane étaient couvert d'un réseau irrégulier de lignes saillantes dont les mailles avaient quatre, quelquefois cinq angles, tandis que le côté opposé de l'oeuf était couvert de rugosités formées par de fines lignes un peu sinueuses. — Ces oeufs avaient $^1/_{320}$ de pouce de longueur.«

Diagnose: Rücken und Seiten mit abgerundeten Schuppen bedeckt; die starken, gekrümmten, am Ende ungleich gegabelten Stacheln erheben sich nicht im Centrum der Schuppen, sondern weiter hinten, zwischen den benachbarten Schuppen. Stacheln am Rücken am größten, nach vorn und hinten an Länge abnehmend, nach hinten rasch kleiner werdend; unmittelbar über der Schwanzgabel eine Reihe von vier Stacheln, stärker und länger als am übrigen Körper. Zwischenraum zwischen den Flimmerbändern nackt, bis auf fünf Borsten am Hinterende, von welchen die zwei hinteren schwach gegabelt sind.

Mundröhre längsgerippt.

Totallänge 0,1956 mm.

Habitat: Nordamerika: Trenton, New Jersey (auf Lemna und Riccia).

Chaetonotus Bogdanovii Schimkewitsch 1886 (Taf. XV, Fig. 6).

Ichthydium Bogdanovii, W. M. Schimkewitsch[1]; 1886, Nr. 31, Sp. 148—150, Fig. 1.

1) »Fundort: Gouvernement Nowgorod, Bezirk Borowitschevsky im See Kontschansky, auf dem Gute der Fürstin Suworowa, unweit des Dorfes Derevkowa.

Diese zu beschreibende Form gehört nach der Klassifikation von Ludwig zur Gattung *Ichthydium* (*Chaetonotus* Ehrb.): Das Ende des Körpers ist gegabelt, mit einfachen, schwanzartigen Anhängen; die Bauchseite besitzt einen flimmernden in Längsreihen angeordneten Haarbesatz, die Rückenoberfläche ist mit Stacheln bedeckt, am Kopfe befinden sich Tasthaare. Die Merkmale der Art *Ichth. Bogdanovii* sind (Fig. 1): Rückenstacheln von gleicher Größe, in Längsreihen angeordnet, die Stacheln sind ohne Basalplatte und nach rückwärts gekrümmt, am Rücken finden sich sechs Paare borstenförmiger Anhänge, der Mund befindet sich am vorderen Körperende, ein Paar Büschel von Tasthaaren ist vorhanden. Das eigentliche Merkmal für die zu beschreibende Art ist die Anwesenheit von Borsten am Rücken. Zwei Paare dieser Anhänge sind am Halstheile angeordnet, ein Paar an der Grenze des zweiten und letzten Drittels des Körpers und drei Paare am hinteren Theile des Körpers. Von den Halsanhängen ist der hintere kleiner und sitzt höher (näher der Medianlinie), von den hinteren Anhängen ist der vordere größer und sitzt tiefer (mehr an der Seite herab), die zwei übrigen sind von gleicher Größe und sitzen in einer Linie. Der Mund ist am Vorderende und am Grunde einer nicht sehr großen Höhlung gelagert, welche vor dem Munde liegt. Bei der Bewegung ist das vordere Drittel des Körpers immer aufwärts aufgehoben. Am Rücken des hinteren Drittels des Körpers ist eine pulsirende Blase deutlich zu bemerken. Das Vorhandensein der pulsirenden Blase, welches bisher bei *Gastrotricha* nicht bemerkt wurde, verändert ein wenig die Ansicht über den Bau des Exkretionsorgans. Augenscheinlich beschreibt Bütschli ganz irrigerweise, dass die ausführenden Kanäle der Exkretionsorgane sich nach dem vorderen Körpertheile richteten, wo sie nach seiner Meinung sich öffneten. Eine pulsirende Blase habe ich auch bei einer anderen Art beobachtet, welche wahrscheinlich mit *Ichth. larus* identisch ist. Es ist klar, dass die Öffnung dieser pulsirenden Vacuole nur im rückwärtigen Theile liegen kann und wahrscheinlich über dem Anus zu finden ist;« folgt eine im allgemeinen Theile im Auszuge mitgetheilte Besprechung der systematischen Stellung.

Zu bemerken ist, dass diese Species gewiss keine pulsirende Vacuole besitzt, sondern diese Angabe auf ungenügende Beobachtung zurückzuführen ist. Schon ein Blick auf die Zeichnung beweist uns, dass der Autor kein dem Wassergefäßsystem angehöriges Gebilde vor sich hatte, sondern den großen Zellenkern eines bereits am Rücken angelangten großen Eies für eine kontraktile Vacuole ansah. Ein solches Gebilde konnte er natürlich an jedem anderen geschlechtsreifen Gastrotrichen ebenfalls finden. Wieso Schimkewitsch dieser »Blase« Kontraktilität zuschreibt ist auch unschwer zu erklären. Wie schon Ludwig (s. Anatom. Theil, p. 280, Reifen der Eier) beschrieb, ist der wasserklare Eikern sehr zartwandig und verändert leicht passiv seine Form, indem er jedem Drucke sofort nachgiebt, dann aber wieder die alte Gestalt annimmt. Darauf ist die »Kontraktilität« dieses Gebildes zurückzuführen.

Diagnose: Rückenstacheln kurz, von gleicher Größe; am Rücken sechs Paare von längeren borstenförmigen Anhängen, davon zwei Paare am Halse, von denen das

hintere kleinere näher der Medianlinie steht, ein Paar an der Grenze des zweiten und letzten Drittels des Körpers, drei Paare am Hinterende, von denen die zwei hinteren kleiner sind und näher der Medianlinie stehen. Bei der Bewegung ist das vordere Körperende immer emporgehoben.

Längenangabe fehlt.

Habitat: Russland: Gouvernem. Nowgorod, im See Kontschansky.

Chaetura[1] Metschnikoff 1864.

Schwanzgabel dichotomisch, Körper mit Stacheln versehen. Haut gewulstet.

Chaetura capricornia Metschnikoff 1864 (Taf. XV, Fig. 22).

Chaetura capricornia, E. Metschnikoff[1]; 1864, Nr. 19, p. 452, Taf. XXV, Fig. 2, 3.

Chaetura capricornia, H. Ludwig[2]; 1875, Nr. 23, p. 220.

1) »Außer den eben hervorgehobenen Formen habe ich noch zwei, die ich für Repräsentanten zweier besonderer Gattungen halte, beobachtet. Die eine von diesen ist langgestreckt und nicht flaschenförmig wie *Chaetonotus, Ichthydium* und meine andere neue Gattung; ihr Kopf ist selbst etwas breiter als der übrige Körper (Taf. XXXV, Fig. 2); der Rücken ist mit einigen hinter einander stehenden Erhebungen versehen, die Bauchseite ist mit einem Überzug von Flimmerhaaren bedeckt; auf dem Rücken des Schwanzendes befindet sich eine Reihe von starken gekrümmten Borsten (Fig. 2, 3 *c*). Am Hinterende sind zwei dichotomische Furcalanhänge vorhanden, die für das Thier sehr charakteristisch sind (Fig. 2, 3). Ich beobachtete im Sommer 1863 während meines Aufenthaltes in meiner Heimat (Charkow) nur ein einziges Exemplar dieser an Größe dem *Chaet. larus* gleichen Form, die ich als *Chaetura* (nov. gen.) *capricornia* (nov. sp.) bezeichne. Sie wurde in einem Sumpfe aufgefunden.«

2) Giebt eine kurze Charakteristik nach Metschnikoff's Angaben.

Diagnose: Kopf breiter als der übrige Körper; Rücken mit einigen hinter einander stehenden Erhebungen versehen; über dem Schwanze eine Querreihe von starken gekrümmten Stacheln.

Genaue Längenangabe fehlt.

Habitat: Russland: Charkow, Sumpfwasser.

II. Unterordnung: Apodina. Ohne Gabelschwanz, Hinterende entweder einfach abgerundet, oder gelappt und dann mit Haarbüscheln versehen.

1 Dieser Genusname ist übrigens schon 1825 von Stephens in seiner General Zoology für eine Gattung aus der Familie der Hirundinidae verwendet worden.

Genus Dasydytes Gosse 1851.

Dasydytes, P. H. Gosse[1]; 1851, Nr. 6, p. 198.
Dasydytes, A. Pritchard[2]; 1861, Nr. 15, p. 661.
Dasydytes, P. H. Gosse[3]; 1864, Nr. 18, p. 399.
Cephalidium, E. Metschnikoff[4]; 1864, Nr. 19, p. 452.
Cephalidium, H. Ludwig[5]; 1875, Nr. 23, p. 220.
Dasydytes, H. Ludwig[6]; 1875, Nr. 23, p. 221.
Dasydytes, A. C. Stokes[7]; 1888, Nr. 35, p. 20.

1) »Eyes absent; body furnished with bristle-like hair; tail simple, truncate.«

2) Nur eine Wiederholung der Diagnose Gosse's 1).

3) »Kopf deutlich; Hinterende außerordentlich einfach, abgestutzt; Körper mit Haaren versehen.«

4) Giebt keine eigene Genusdiagnose.

5) *Cephalidium* Metschn.: Rückenstachel vorhanden, Kopfende ringsum bewimpert, eben so die ganze Bauchfläche. Schwanzspitzen fehlen. Tasthaare fehlen.«

6) »Rückenstacheln vorhanden. Schwanzende einfach abgestumpft ohne Schwanzspitzen.«

7) Übersetzung der unter 1) gegebenen Diagnose und die Behauptung, dass seit 1851 keine Beobachtung noch Zeichnung eines Dasydytes gegeben worden sei.

Es würde sich hier nur darum handeln, die Synonymität zwischen *Dasydytes* und *Cephalidium* zu beleuchten. Dass Metschnikoff nichts von Gosse's Arbeit aus dem Jahre 1851 wusste, ersieht man aus seinen Anführungen; auch konnte ihm die fast gleichzeitig erschienene zweite Publikation Gosse's bei Abfassung seines Manuskriptes nicht wohl bekannt gewesen sein, daher wir die Aufstellung des Genus *Cephalidium* begreiflich finden. Dasselbe hat jedoch zu entfallen, da Gosse's Genus das ältere ist. Stokes und Ludwig war nur die erste Arbeit von Gosse bekannt. Unrichtig ist daher die Behauptung Stokes', dass seit 1851 bis zu seiner Entdeckung des *Das. saltitans* keinerlei Beobachtungen und Zeichnungen über *Dasydytes* veröffentlicht worden seien, da inzwischen Gosse und Metschnikoff drei Species dieser Gattung genau beschrieben. Der Hauptcharakter, welcher in dem deutlich abgesetzten Kopfe, dem einfachen Hinterende und der Bewaffnung mit Borsten besteht, trifft für *Dasydytes* und *Cephalidium* zu. Dass bei *Cephalidium* der Kopf ganz bewimpert ist, kann eben so wenig, wie z. B. der doppelte Cilienkranz bei *Dasydytes saltitans* als Genus- sondern nur als Artcharakter gelten. Die von Ludwig in die Genusdiagnose aufgenommene Angabe Metschnikoff's von der ganz bewimperten Bauchfläche wird sich als ein Beobachtungsfehler herausstellen, wenigstens hat *Dasydytes saltitans* zwei Cilienbänder. Wir werden für *Dasydytes* folgende Diagnose aufstellen: Mit Borsten versehen; Kopf deutlich abgesetzt,

ohne Tentakel; Hinterende abgerundet, ohne Schwanzgabel (drei Species).

Bestimmungstabelle für Dasydytes

Borsten lang, gleichmäßig gekrümmt	Kopf ganz bewimpert . . . . . D. longisetosum E. Metschnikoff.
	Kopf mit zwei Ringen von alternirenden schwingenden Cilien . . . . . D. saltitans.
Borsten im scharfen Winkel geknickt	D. goniathrix P. H. Gosse.

Dasydytes longisetosum E. Metschnikoff 1864 (Taf. XV, Fig. 21).

Cephalidium longisetosum, E. Metschnikoff[1]; 1864, Nr. 19, p. 452, Taf. XXXV, Fig. 4.

Cephalidium longisetum*, H. Ludwig[2]; 1875, Nr. 23, p. 221.

1) »Eine andere zur Familie der Ichthydinen gehörige Form ist mir gleichfalls nach einem einzigen Exemplare bekannt, das ich in Gießen im Herbste des vorigen Jahres beobachtet habe. Diese kleine, 0,08 mm lange Art, die ich *Cephalidium* (nov. gen.) *longisetosum* (nov. sp.) nenne, hat wiederum eine flaschenförmige Gestalt (Taf. XXXV, Fig. 4) und einen abgestutzten breiten Kopf, dessen Vorderende einen abgesonderten Mundapparat trägt und der auf seiner ganzen Oberfläche mit langen Flimmerhaaren versehen ist. Auf den Kopf folgt ein dünner Hals, welcher in den breiten Körper übergeht; dieser ist auf der Rückenfläche mit sehr langen, starken Borsten, auf der Bauchseite mit kleinen Flimmerhaaren besetzt; am Hinterende befinden sich keine Furcalanhänge, aber an den Seiten desselben ist rechts und links eine gerade auf einem Knöpfchen sitzende Borste (Fig. 4 *a*) vorhanden, die offenbar ein Tastorgan darstellt.«

2) »Rückenstachel sehr lang, nur auf dem hinteren Leibesabschnitte; Mundring rüsselartig verlängert; zwei Rückenhaare vorhanden. Größe des Thieres 0,08 mm.«

Zu dieser Species wäre zu bemerken, dass der »gesonderte Mundapparat« wohl nichts Anderes als ein Homologon des bei *Das. saltitans* und bei *Chaet. formosus* vorhandenen Kopfschildes sein dürfte und die Bewimperung der Bauchfläche gleich allen Gastrotrichen in zwei Längsbändern angeordnet sein wird.

Diagnose: Körper mit deutlich abgesetztem Kopf und Hals; Kopf oval, ganz bewimpert, vorn mit einer Platte (Kopfschild) versehen. Rückenfläche der hinteren Halspartie und des Rumpfes mit sehr langen starken Borsten versehen, welche über den Körper hinten hinausragen. Am Hinterende zwei Tastborsten.

Totallänge 0,08 mm.

Habitat: Deutschland: Gießen (Herbst).

* Irrigerweise für »longisetosum«.

Dasydytes saltitans A. C. Stokes 1887 (Taf. XV, Fig. 20).

Dasydytes saltitans, A. C. Stokes[1]; 1887/88, Nr. 35, p. 20—22, 49—50, Taf. I.

1) »Pour la forme, cette espèce présente une lointaine ressemblance avec les *Chaetonotus*, mais en diffère par le corps plus court, la présence d'un cou plus distinctement formé et l'extrémité postérieure non furchue. Le corps, incolore et transparent, est irrégulièrement ovale, et moins de trois fois aussi long que large. Sa structure interne n'est pas très différente de celles des *Chaetonotus*, mais, dans son aspect général, l'animal manque de la forme élégante et des mouvements gracieux de ceux-ci. L'absence du double prolongement caudal, si remarquable dans certains *Chaetonotus*, nuit a la beauté des *Dasydytes* dont l'extrémité postérieure est simplement arrondie ou convexement tronquée; ses mouvements sont beaucoup moins doux, glissants et faciles. L'habitat des deux animaux est le même, le fond des mares peu profondes, bien que, si la surface est couverte de Lemna, l'un et l'autre peuvent sans doute être pris avec ces plantes dont ils visitent la face inférieure pour y chercher leur nourriture, ou dans les nombreuses radicelles des quelles leurs petits corps peuvent rester emmelés. La tête de l'espèce dont je m'occupe, et probablement de toutes, est aplatie et distinctement trilobée, le lobe antérieure étant le plus petit, le moins arrondi et portant sur le bord frontal une plaque incolore, d'apparence chitineuse, ou bouclier céphalique. Les deux surfaces de la tête sont ciliées de cils très longs et fins, disposés en deux séries transversales ou circulaires, ceux du cercle antérieur se recourbant en arrière, tandis que ceux du cercle postérieur se dirigent en avant et sont ordinairement animés d'un mouvement vibratile dans cette direction. Les lobes latéraux de la tête se fondent dans cette partie rétrécie qui forme un cou très net et égale ou excède la longueur de la tête. Le corps est mobile, extrêmement flexible, car le *Dasydytes* se tournent continuellement de côté et d'autre à la recherche de sa nourriture, tantôt se redressant en dessus, tantôt se recourbant vers le ventre. Il ne peut pas tourner sur lui-même, par rotation; autant que j'ai pu le voir, la rotation ne s'accomplit que par une révolution partielle de tout le corps. Le mouvement de flexion cervicale se fait principalement quand le *Dasydytes* se renverse sur le dos, presque toujours en faisant un saut en fléchissant le cou sous le ventre et relevant le reste du corps en avant. Ce fait se produit rarement et cette position n'est gardée que quelques instants, ce qui rend difficile et fatigante l'étude de la surface ventrale, car l'observateur ne peut avoir qu'un aperçu rapide et insuffisant des appendices qu'elle présente. Le corps proprement dit est ovale, la surface dorsale convexe et la surface ventrale aplatie. De chaque côté de la région antérieure, près de la base du cou, de chaque épaule, si je puis ainsi dire, s'élèvent de quatre à six grosses soies dont chacune égale, ou dépasse la longueur totale du corps de l'animal. Ces appendices naissent à des distances égales sur la face inférieure des bords latéraux et se recourbent en dessus sur la région dorsale, le groupe de droite passant par dessus le corps en se dirigeant obliquement en arrière vers le bord gauche, tandis que les soies du groupe de gauche s'étendent de même vers le bord droit, les deux groupes se croixant au dessus de la région postéro-dorsale et se prolongeant considérablement au delá de l'extrémité postérieure arrondie du corps (Pl. I. 1888). Les soies sont très robustes à leur point d'origine, près duquel elles montrent ordinairement une courbure irrégulièrement sigmoïde, puis elles s'amincissent et se courbent, sans former

d'angles abrupts et sans montrer aucun signe de bifurcation, à leur extrémité distale. Elles paraissent s'élever directement sur le corps sans l'intermédiaire de plaque, d'écaille ou d'épaississement cuticulaire quelconque. Le *Dasydyte* peut tout juste séparer les soies d'un groupe de celles de l'autre, mais au délà je n'ai pas observé qu'il puisse les gouverner d'aucune façon. Accidentellement, on les voit étendues irrégulièrement sur les côtés du corps de l'animal donnant à celui-ci un aspect en désordre et comme échevelé, mais, s'il y a là un effet de la volonté de l'animal, ou non, je n'en sais rien. — A quoi ces soies peuvent servir, on ne le voit pas. Elles sont probablement tactiles et peut-être protectrices. Sans elles, la surface dorsale serait tout à fait nue, sauf qu'elle port deux poils tactiles fins, presque verticaux, sur la région postérieure, poils dont chacun nait sur une petite papille placée prés des bords latéraux. — La face ventrale est ordinairement, et obstinément, tenue en contact avec les objets submergés, ou, au moins, tournée vers la surface sur laquelle nage l'animal.« »*Dasydytes* n'a que $^1/_{300}$ de pouce de longueur.« »Les cils ventraux sont longs, fins, et comparativement peu nombreux. Ils sont disposés en deux bandes longitudinales près des bords latéraux comme dans la plupart des espèces de *Chaetonotus*. La région centrale entre les bandes parait recouverte de soies courtes, fines et non mobiles disposition qu'on retrouve aussi à peu près chez plusieurs formes de *Chaetonotus*. Près du centre de cette région du corps proprement dit de l'animal prennent naissance quatre soies, deux longues et deux courtes, le plus longues dépassant de beaucoup l'animal entier en longueur, et les soies des deux groupes se prolongeant bien au delà du bord postérieur du corps. Elles naissent, comme les appendices dorso-latéraux directement de la surface cuticulaire et ont, vers leur base, une courbure irregulièrement sigmoïde. Ce sont les soies sauteuses dont il a été parlé plus haut et leur courbure basale est la seule inégalité qu'elles présentent, toute la partie qui suit va en s'amincissant graduellement jusqu'au bout. Les mouvements ordinaires du *Dasydytes* quand il nage sont un peu plus rapides que ceux des *Chaetonotus*, mais le premier a de plus le pouvoir de faire des sauts subits sur la côté à l'aide sans doute de ces longues soies ventrales, et de se lancer tout à coup à une distance deux fois plus grande que la longueur de son corps, disparaissant ainsi du champ du microscope. C'est pour cette raison que je l'ai désigné sous le nom de *Dasydytes saltitans* nov. sp. — Ces sauts sont exécutés d'une façon si subite qu'il est impossible de voir par quel mécanisme. Ils sont probablement produits par la détente de ces quatre soies, se mouvant ensemble ou séparément, le saut résultant du recul et de la réaction de l'eau. L'ouverture orale est presqu'apicale. Elle est entourée, d'une élevure annulaire et paraît ciliée reproduisant essentiellement ce qui existe chez les *Chaetonotus*. L'oesophage est presque droit extrêmement musculaire antérieurement lorsqu'il n'est pas en expansion, s'étendant à travers la tête et le cou pour se terminer dans la cavité digestive, laquelle, en forme de large sac, occupe presque tout le corps proprement dit. L'oesophage a aussi un mouvement de happement semblable à ce qui existe dans le même organe chez les *Chaetonotus*. Les aliments sont avalés par succion; des lufusoires relativement grands, et vivants, et des particules organiques sont également acceptés. Quand la particule alimentaire pénètre dans la partie antérieure de l'oesophage, elle est poussée plusieurs fois en avant et repoussée en arrière comme si elle était goûtée avant d'être admise. Au-dessus et sur les côtés du sac digestif, on voit indistinctement ce que je crois être un ovaire. Je n'ai jamais vu l'oeuf à aucun état de développement ovarien.

Jedenfalls ist diese Species und *Cephalidium longisetosum* Metschn.

sehr nahe verwandt. Kopf und Hals setzen sich bei beiden vom übrigen ovalen Körper ab, und die Anzahl der großen Rückenborsten stimmt ebenfalls überein, eben so besitzen beide ein Kopfschild und am Hinterende Tastborsten. Verschieden sind sie darin, dass bei *Das. longisetosum* der ganze Kopf bewimpert sein soll, während *Das. saltitans* nur zwei Wimperreihen besitzt; auch fehlt *Das. longisetosum* die ventrale Borstenbewaffnung.

Diagnose: Körper mit deutlich abgesetztem Kopf und Hals; Kopf dreilappig, medianer Lappen in eine Platte (Kopfschild) auslaufend. Zwei Ringe von alternirend gestellten schwingenden Cilien umsäumen den Kopf, die nach hinten gerichteten dieser Cilien reichen bis über den Hals, die nach vorn gerichteten sind bedeutend kürzer. Vier oder sechs starke Borsten entspringen ohne Schuppen von der Grenze zwischen Hals und Rumpf, laufen schief über den Rücken, kreuzen die der anderen Seite am Hinterende und reichen noch bedeutend über den Körper hinaus. In der Mitte der Ventralseite entspringen jederseits zwei Borsten, eine lange krumme, und eine gerade kurze, ebenfalls ohne Schuppen, und reichen weit über das Hinterende hinaus. Zwischenraum zwischen den ventralen Cilienstreifen mit Borsten versehen.

Totallänge 0,0847 mm. Bewegung schwimmend und springend.

Habitat: Nordamerika, Vereinigte Staaten: Trenton (New Jersey).

Dasydytes goniathrix P. H. Gosse 1851 (Taf. XV, Fig. 8).

Dasydytes goniathrix, P. H. Gosse[1]; 1851, Nr. 6, p. 198.

Dasydytes goniathrix, Pritchard[2]; 1861, Nr. 15, p. 661.

Dasydytes goniathrix, P. H. Gosse[3]; 1861, Nr. 18, p. 400, 401, Taf. II, Fig. 9—12.

Dasydytes goniathrix, H. Ludwig[4]; 1875, Nr. 23, p. 221.

Dasydytes goniathrix, A. C. Stokes[5]; 1888, Nr. 35, p. 20.

1) »Hairs long, each hair bent with an abrupt angle: neck constricted. Lenght $^1/_{146}$ th. inch. Leamington.«

2) Wörtliche Wiedergabe von 1) ohne eigene Beobachtung.

3) »Haare lang, jedes in einem scharfen Winkel abgebogen; Hals sehr stark eingezogen. Diese sehr interessante Form wurde aus einem Teiche bei Leamington im Juli des verflossenen Jahres (1863) erhalten. Die Länge des Körpers beträgt $^1/_{150}$ Zoll; gemessen bis zu den Spitzen der Haare $^1/_{110}$ Zoll. Der Kopf ist fast kreisrund, so breit wie der Körper, ohne Lappen und ist von dem schlanken Halse

scharf gesondert. Der Mund hat die Gestalt einer konstant vorgestreckten abgestutzten Lippe oder Röhre. Der Körper ist ziemlich schlank, nach hinten verbreitert und läuft in ein abgerundetes oder abgestutztes Ende ohne Spur eines Gabelfußes aus. Einen sehr eigenthümlichen und sonderbaren Charakter besitzt das Thier in seinen sehr langen Borsten, welche an jeder Seite des Rückens sich erheben und schief nach rückwärts zielen; sie fehlen augenscheinlich längs der Medianlinie, welche sich in einem Kiele erhebt. Jede Borste ist nahe an ihrer Spitze in einem scharfen Winkel abgebogen (s. Fig. 12), so dass es aussieht, als ob sie abgebrochen und wieder angeleimt worden wäre. Der vordere Theil des Kopfes ist mit langen, nicht geknieten zarten Haaren versehen, welche zwei nach rückwärts gerichtete Pinsel bilden, einen an jeder Seite. Gleich wie bei den echten Räderthieren werden starke und sichtbare Wirbelströme an jeder Seite des Kopfes erzeugt (Fig. 9); an einem Exemplare sah ich deutlich, dass sie durch die Haarpinsel am Kopfe erzeugt waren und dass dies sehr lange schwingende Cilien waren. Die ventrale Fläche ist mit sehr kurzen feinen Haaren besetzt, welche hinten länger werden (Fig. 10), zweifellos Cilien von ungewöhnlicher Entwicklung, durch welche starke, der Länge nach rückwärts laufende Ströme, als Fortsetzung der Kopfwirbel erzeugt werden. Die Röhre des Ösophagus ist immer deutlich, doch sind seine Wände nur zu sehen, wenn das Thier breitgedrückt ist; dann sieht man, dass er spindelförmig ist, sich durch ein Drittheil des Körpers ausdehnt, wo seine Röhre in den weiten cylindrischen Darm einmündet, welcher ein breit abgestutztes Vorderende besitzt. Ein kurzes Stück des letzteren ist hell, während das übrige von dunkler, granulirter Nahrung eingenommen ist; möglicherweise ist es eine pankreatische Drüse von abnormer Form, da sie den hinteren Theil des Ösophagus umfasst oder anders gesagt von einer einfachen Röhre durchbohrt ist (Fig. 9). In einem Exemplar war dieser Theil sehr dunkel, während der Darm granulirt war. Die Kloakenöffnung scheint am wirklichen Ende des Körpers zu liegen, da vor dieser Stelle weder das Ende des Darmes noch eine Verminderung seines Durchmessers zu erkennen war. Zu wiederholten Malen habe ich den Akt der Fäcesentleerung gesehen, einmal wo ein ovaler klarer Körper ausgeworfen wurde, welcher, ehe er dem Körperende nahe lag, mich sehr in Verlegenheit brachte; es war wahrscheinlich eine unverdaute Hülle eines kleinen Thierchens, welches verschlungen worden war. In einem Exemplar nahm ein großer, sehr heller Eingeweidekörper von unregelmäßiger Form den größten Theil des Körpers ein und zwar über dem Darm, wo er den Rücken zu einem Höcker erweiterte. Nach einigen Stunden entwickelte dieses Organ, welches zuerst strukturlos schien, eine Eizelle mit ihrem Kern, erwies sich also als Ovar. Das ganze Thier ist von einer blassgrauen Farbe; es kriecht nicht wie *Chaetonotus*, sondern es schwimmt gewöhnlich schnell herum, hält sich jedoch nahe dem Grunde des Wassers.«

4) »Rückenstachel lang, scharfwinkelig gebogen. Keine Augen. Thiere 0,17 mm lang.«

5) Übersetzung der Diagnose 1).

Diagnose: Körper schlank, Kopf deutlich vom schlanken Halse abgesetzt, fast kreisrund, so breit als der Körper, ohne Lappen, mit einer vorderen Einziehung. Hals und Rumpf mit langen, in scharfem Winkel abgebrochenen Stacheln besetzt, welche in der gekielten Mittellinie fehlen. Am Kopfe zwei Wimperbüschel.

Totallänge 0,1693 mm.

Habitat: England: Teich bei Leamington (Juli).

Gossea nov. gen.

Diagnose: Am Kopfe Tentakel; Hinterende ohne Schwanzgabel, gelappt, mit Büscheln von starren Haaren versehen (eine Species).

Bei der großen Gleichförmigkeit, welche das Schwanzende im Allgemeinen bei den Gastrotrichen zeigt (wir kennen im Ganzen nur drei Modifikationen), wird man der eigenthümlichen, von *Dasydytes* und den *Euichthydinen* abweichenden, Gestaltung desselben ein größeres Gewicht beilegen müssen. Zudem besitzt diese Form am Kopfe Anhänge, welche bei keiner anderen Gastrotrichenspecies wiederkommen, so dass es gerechtfertigt sein dürfte, diese Form von den übrigen sich durch gemeinsame Merkmale nahestehenden Verwandten abzutrennen und als Repräsentanten eines neuen Genus zu betrachten, wofür ich dem verdienstvollen Gastrotrichenforscher P. H. Gosse zu Ehren den Namen Gossea vorschlage.

Gossea antennigera P. H. Gosse 1851 (Taf. XV, Fig. 7).

Dasydytes antenniger, P. H. Gosse[1]; 1851, Nr. 6, p. 198.

Dasydytes antenniger, Pritchard[2]; 1861, Nr. 15, p. 661.

Dasydytes antenniger, P. H. Gosse[3]; 1864, Nr. 18, p. 401, 402, Taf. II, Fig. 13, 14.

Dasydytes antenniger, Archer[4]; 1873, Dublin Microscopical Club, 26. Juli. Quart. Journ. of m. sc. Bd. XIV. p. 106. 1874.

Dasydytes antenniger, H. Ludwig[5]; 1875, Nr. 23, p. 221.

Dasydytes antenniger, A. C. Stokes[6]; 1888, Nr. 35, p. 20.

1) »Hair short, downy; a pencil of long hairs at each angle of the posterior extremity of the body: head furnished with two club-shaped organs resembling antennae. Length $^1/_{170}$ th inch.«

2) Wiederholung der unter 1) angeführten Diagnose, ohne eigene Beobachtung.

3) »Haare kurz, flaumig; an jeder Ecke des Hinterendes steht ein Pinsel von langen Haaren; Kopf mit zwei keulenförmigen Organen, ähnlich Antennen versehen; gefunden im Pferdeteich von Hampstead Heath im August 1850. Es ist ein wenig kleiner als das vorgehende (*Das. goniathrix*), seine Länge ist nur $^1/_{170}$ Zoll; gemessen jedoch bis zu den Spitzen der Haare $^1/_{140}$ Zoll. In seinen allgemeinen Umrissen und in einigen Besonderheiten der Organisation scheint es von *Chaetonotus* weniger zu differiren, als die vorgehende Species. Der Kopf ist rund, so breit als der Körper, der Hals ist nur wenig eingeschnürt. Die obere Fläche ist mit kurzen, dichten, nach rückwärts gerichteten Haaren bedeckt, welche augenscheinlich in Quincunx gestellt sind. Das Hinterende ist annähernd dreilappig, der mittlere Lappen ist mit einem terminalen Büschel von divergirenden Haaren versehen, die äußeren Lappen

tragen jeder einen Pinsel von viel längeren Haaren, welcher von ihrer äußeren Seite entspringt und sich mit seiner Spitze dem entgegengesetzten Pinsel nähert oder ihn sogar kreuzt (Fig. 14). Von der Spitze des Kopfes entspringt der vorstehende röhrige Mund; an jeder seiner Seiten fallen lange Haare nach rückwärts, wie bei *Das. goniathrix* und verursachen durch ihre Schwingungen einen vollkommenen Wirbel an jeder Seite (Fig. 13), während noch ein accessorischer Strom an den Seiten und wahrscheinlich ganz den Bauch entlang hinabläuft. Der am meisten bemerkenswerthe Charakter dieser Species liegt in der Anwesenheit von ein Paar Antennen oder Tentakeln; sie sind nahezu so lang wie die Breite des Körpers; sie sind leicht gekeult und an jeder Seite des röhrigen Mundes placirt, von wo sie in einer Kurve nach vor- und auswärts springen. Nahe der Mitte des Kopfes ist eine kleine rundliche Masse, dem Anscheine nach etwas geronnen, welche ich für ein Gehirnganglion halte. Ein ungewöhnlich breiter und langer Ösophagus, hinten bauchig und in seiner Mitte von einer Röhre durchbohrt, leitet vom Munde zu dem nahezu cylindrischen Darme. Dieser erweitert sich ein wenig vorn, um das angeschwollene Ende des Ösophagus zu umfassen, und dehnt sich fast bis zum Hinterende aus. Er war mit Nahrung von intensiver einförmig grüner Farbe gefüllt und enthielt viele Luftbläschen, namentlich nahe dem Vorderende. An jeder Seite des vorderen Theiles dieses Organs konnte ich undeutlich einen länglichen schlanken Körper verfolgen, wahrscheinlich ein gewundenes Gefäß, welches an einer Seite mit einem kleinen ovalen hellen Organe zusammenzuhängen schien. Da es bisweilen ganz deutlich war, während ich ein anderes Mal keine Spur davon sehen konnte, dürfte es wahrscheinlich eine kontraktile Blase sein. Die ganze Umrisslinie des Thieres schien einen welligen, gekerbten Charakter, als Anzeichen einer höckerigen Oberfläche, zu besitzen, wie bei *Chaet. Slackiae*, wenn es nicht eine optische Täuschung, durch die Haare hervorgebracht, war. Dies kleine Thier war sehr lebhaft, schwamm mit großer Schnelligkeit und hielt selten still; wenn es in einer Zelle von Wollfasern war, machte es sehr ausdauernde und von Erfolg gekrönte Versuche die Barriere zu durchbrechen, indem es seinen flachen Kopf unter eine Faser steckte und sich bemühte, bis es den Körper gleichfalls durchzwang.«

4) Archer berichtet, dass er in der Grafschaft Westmeath *Dasydytes antenniger* gefunden habe und sagt: »The creature seemed tu have the power to depress and elevate the antennae.«

5) »Rückenstachel kurz, flaumartig; jederseits am hinteren Körperende ein Büschel langer Haare (Stachel oder Rückenhaare?). Zwei keulenförmige Taster. Keine Augen. Größe des Thieres 0,15 mm.« »Es erscheint wahrscheinlich, dass genauere Angaben, als sie Gosse gegeben, dazu führen werden *Das. antenniger* als Repräsentanten einer neuen Gattung zu betrachten.«

6) Übersetzung der Diagnose 1), ohne eigene Beobachtung.

Diagnose: Kopf und Hals zu einem länglichrunden Stück vereinigt; am Kopfe zwei Büschel von schwingenden Cilien zu Seiten des Mundes. Körper mit kurzen, flaumigen Haaren bedeckt. Hinterende dreilappig mit einem medianen Kamme von kurzen und zwei seitlichen Büscheln von langen Haaren.

Totallänge 0,1494 mm.

Habitat: England: Teich bei Hampstead Heath (August).

Ungenau beschriebene Species:

Chaetonotus jamaicensis C. Schmarda (Taf. XV, Fig. 10).

Ichthydium jamaicense, C. Schmarda[1]; 1861, Nr. 14, II, p. 8, Taf. XVII, Fig. 148 *a, b.*

Ichthydium jamaicense, H. Ludwig[2]; 1875, p. 220.

1) »Char.: Corpus oblongo ovale, postice attenuatum, furcatum. Der Körper ist länglich oval, vorn etwas breiter, das hintere verschmächtigte Ende geht in einen kurzen Gabelschwanz aus. Der Rücken ist etwas gewölbt und mit kurzen haarförmigen Borsten besetzt, welche auf kleinen Hervorragungen sitzen. Der Bauch ist flach. Länge des Thieres 0,2 mm. Am vorderen Theile des Bauches, etwas vom Anfange entfernt, ist die Mundöffnung, die in einen einfachen geraden Darm führt, der unter dem Gabelschwanze endet. — Die zwei oben erwähnten drüsigen Organe sind außer allem Zusammenhang mit dem Darme. Im stehenden Wasser in der Nähe von S. Anne in Jamaika.«

2) »Körper nach hinten verschmälert. Die kurzen Rückenstachel stehen auf kleinen Hervorragungen. Größe des Thieres 0,2 mm. Jamaika.«

Diagnose: Kopf breiter als der übrige Körper, unregelmäßig rundlich; Hals nicht unterschieden; Stacheln kurz.

Totallänge 0,2 mm.

Habitat: Jamaika, S. Anne.

Chaetonotus octonarius A. C. Stokes 1887.

Chaetonotus octonarius, A. C. Stokes[1]; 1887, Nr. 35, p. 564, Taf. I, Fig. 4.

1) »C'est une forme petite et active, aisement reconnaissable à sa disposition des épines dorsales recourbées. Elles sont inégalement fourchues et placées sur deux rangées latérales longitudinales de trois épines chaque avec une épine centrale anterieure et une centrale postérieure. Cette espèce ne paraît pas commune, je n'en ai rencontré qu'un exemplaire, que j'ai négligé de mesurer. Elle exige de nouvelles études.«

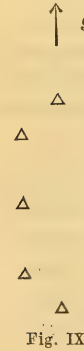


Fig. IX.

Von dieser Species haben wir bis jetzt außer der Vertheilung der langen Stacheln, welche ich im Schema Fig. IX beifüge, nichts erfahren; doch scheint mir die Beibehaltung der Species mit Rücksicht auf die sonst nirgends so geartet spärliche Vertheilung der langen Stacheln ganz gut möglich. Die im Original gegebene Abbildung wird durch dieses Schema ersetzt. Um sie in Taf. XV einzusetzen, fehlte die Längenangabe.

Chaetonotus (?) longicaudatus Tatem 1867.

Chaetonotus longicaudatus, F. G. Tatem[1]; Nr. 19a, p. 251, 252, Taf. X, Fig. 1.

1) »*Chaetonotus longicaudatus* (mihi) is by no means uncommon in some of the ponds in the neighbourhood of Reading, and is altogether an elegant creature in its proportions and movements, and, as seen in the cage, stealing trough the various patches of decaying vegetable matter, on which it feeds, remarkably resembles some of the viverrine animals. The body is smooth, elongated, and but little dilated at the posterior extremity above the foot; the neck encircled by a ruff of reflexed setae; head slightly trifoliate; mouth infundibuliform, sucturiol; oesophagus straight, longitudinally plicate (obvious enough when observed in the act of swallowing comparatively large masses of decaying vegetable matter); stomach on elongated cone, terminating in a short rectum and anus, opening just above and between the toes, which are very long and annulate; rotatory organ circular, abdominal, as in the other species of the genus; length $^1/_{80}$ to $^1/_{100}$. The figure which accompanies this is $\times$ 380″.

Diese Form wage ich nicht nach der ungenügenden Beschreibung Tatem's in das System einzureihen. Auch die von Tatem gegebene Abbildung ist so mangelhaft, dass sie mehr verwirrt als aufklärt; sie ist im nebenstehenden Holzschnitte (Fig. X) getreu wiedergegeben und rechtfertigt meine Kritik, da an ihr die als glatt bezeichnete Haut vielfache Pünktchen zeigt, wie wenn kurze Stachelchen oder kleine Schüppchen daran wären. Wir können nicht entscheiden, ob dieses Thier ein *Ichthydium*, *Chaetonotus* oder ein *Lepidoderma* ist. Der geringelte Fuß erinnert allerdings an *Lep. rhomboides* Stok., aber die eigenthümliche Form des Kopfes mit den zwei Augenflecken mahnt sehr an Rotatorienlarven, der Ösophagus, welcher nicht nematodenartig gebaut ist, weicht ganz und gar vom ausnahmlosen Typus der Gastrotrichen ab, indem er längsgefaltet ist, das »Räderorgan« wird als abdominal und cirkulär beschrieben, was vollends mit den Gastrotrichen nicht übereinstimmt. Bevor der Platz dieses Thierchens im Systeme bestimmt werden kann, ist eine neuerliche genauere Untersuchung nöthig, welche entscheiden wird, ob wir überhaupt eine Gastrotrichenform vor uns haben, und wenn, ob die »reflexed setae« Borsten oder, wie es wahrscheinlicher ist, Wimpern sind, ob diese Wimpern einen geschlossenen Ring bilden, ob dieser Ring vor oder hinter dem Mund vorbeizieht und ob die Zehen thatsächlich geringelt und vielleicht in ihren Ringen beweglich sind. Dieses Thier kann gegebenen Falls ein wichtiges Bindeglied zwischen den Rotatorien

Fig. X.

und Gastrotrichen sein, und andererseits die Euichthydinen mit den Apodinen verbinden. Vielleicht ist einer der britischen Forscher so glücklich, diese höchst interessante Species bei Reading wieder aufzufinden.

Zu bemerken hätte ich, dass der beigegebene Holzschnitt nicht wie die übrigen der Systematik dienenden Abbildungen auf den Tafeln in 525facher Vergrößerung gezeichnet wurde, sondern mit Rücksicht auf den Raum nur in 175facher Vergrößerung. Das Thier würde in 525facher Vergrößerung annähernd in der Länge dem *Lepidoderma rhomboides* (Taf. XV, Fig. 4 *d*) gleich kommen, indem es eine Länge von 0,254 bis 0,317 mm besitzt.

IV. Allgemeiner Theil.

C. G. Ehrenberg (Nr. 1, 1838, p. 384—386) stellt die Gastrotrichen zu den *Holotrocha*, Einräderthieren, zu welchen auch die *Oecistina* gezählt werden; er schreibt ihnen ein echtes Räderorgan in Form eines elliptischen Bandes an der Bauchseite zu. Er hebt hervor, dass seine *Ichthydina* sich durch die Form des Nahrungskanales wie auch durch den Mangel an Zähnen von den übrigen Räderthieren unterscheiden.

S. Kutorga (Nr. 2, 1841) schließt sich ganz an Ehrenberg an.

F. Dujardin (Nr. 3, 1841) schafft p. 565 die provisorische Gruppe der »*Infusoires symmetriques*«, welche verschiedene Typen einschloss, die unter sich ohne Zusammenhang dastehen sollten und von welchen er hofft, dass spätere Untersuchungen ihnen einen passenderen Platz anweisen würden. Die *Ichthydinen* werden p. 568 hierher gestellt, und von den Räderthieren, seinen Systoliden, entfernt, da sie keine Zahnbewaffnung und keine resistente Haut besäßen und ihnen die für die Räderthiere charakteristische Kontraktionsfähigkeit fehle. Auch stellten (p. 569) die Wimpern der ventralen Fläche kein Räderorgan dar.

C. v. Siebold (Nr. 4, 1845) schloss sich Ehrenberg's Anschauungen an; p. 174 finden wir *Ichthydium* und *Chaetonotus* im Vereine mit *Conochilus*, *Oecistes* etc. bei den *Monotrocha*.

Bei J. van der Hoeven [1] finden wir unsere Thiere bei den *Hydatineen* mitten unter den *Rotatorien*.

C. Vogt (Nr. 5, 1851, p. 214) scheidet *Ichthydium* und *Chaetonotus* aus, um sie zu den *Strudelwürmern* zu bringen.

P. H. Gosse (Nr. 6, 1851, p. 198) führt die *Ichthydina* als erste Familie der *Räderthiere* an.

[1] J. van der Hoeven, »Handbuch der Zoologie. I. 1850. p. 190. Nach der zweiten holländischen Auflage.

M. Perty (Nr. 7, 1852, p. 47) erklärt die Stellung der *Ichthydina* in der Klasse der Würmer für ungewiss, führt sie aber am Schlusse der *Räderthiere* an.

L. Schmarda (Nr. 8, 1853, p. 744) zählt die *Ichthydina* bei den *Rhabdocoelen* auf.

M. Schultze (Nr. 9, 1853, p. 249—253) bringt sie ebenfalls bei den *Rhabdocoelen* unter und begründet seine Anschauung eingehend. Eine Vereinigung mit den *Rotatorien* sei unmöglich, da das Wimperorgan am Munde, Wassergefäße, Muskeln und Nerven, ein gegliedertes schwanzartiges Ende bei keinem Räderthiere vermisst würden und den *Ichthydinen* fehlten, während diese dagegen eine bewimperte Bauchfläche besäßen. Dessgleichen seien auch die *Nemathelminthen* nicht zu berücksichtigen, da nur der Darm dafür, die Körpergestalt aber, die Bewimperung der Oberhaut, die hermaphroditischen Geschlechtsorgane und die haarförmigen Spermatozoiden dagegen sprächen. Auch die Ringelwürmer, obwohl *Turbanella* in der Wimperung und undeutlichen Gliederung an Entwicklungszustände solcher erinnere, werden bei Seite gelassen, da den übrigen Ichthydinen jede Andeutung einer Ringelung fehle. Mit den *Turbellarien* hätten sie große Ähnlichkeit; der ungegliederte kleine Körper erinnere an kleine Strudelwürmer; sie besäßen, wenn auch nur ventral, Hautwimpern und eine sanft gleitende Bewegung bei Mangel anderer lokomotorischer Organe; Nerven, Muskeln und Gefäße fehlten, wie bei manchen kleinen Rhabdocoelen. Doch vergisst M. Schultze nicht auch trennende Momente anzuführen, wie die konsistentere Haut, die gegen das Körperparenchym scharf abgesetzte Darmhülle, den Cilienreif bei *Turbanella*, die nur theilweise Bewimperung der Haut. Doch passten die Ichthydinen zu den Turbellarien immer noch besser als zu den Ringelwürmern. Da sie jedoch keiner Turbellarienordnung sich einfügen lassen, werden sie im Vereine mit Microstomen und *Dinophilus* vorläufig zu den Arhynchien gestellt. Darin wären die *Ichthydina* als *Monoica*, die übrigen als *Dioica* anzusehen. Sollten bei *Echinoderes* Bauchwimpern gefunden werden, so würde auch diese Form hierher gehören.

R. Leuckart (Nr. 10, 1854, p. 355) führt vorläufig nach dem Vorgange Schultze's die »*Ichthydini*« als Anhangsgruppe der *Turbellarien* an. Die Vermuthung Schultze's, dass *Echinoderes* ebenfalls zu den Ichthydinen gehöre, scheint Leuckart nicht zulässig, da diese Form ohne Spur von Wimpern sei und einen festen Chitinpanzer trage.

M. Perty (Nr. 11, 1854) führt die Klassen Ringelwürmer, Helminthen und Wirbler an. Zu den *Helminthen* stellt er Turbellarien, Trematoden,

Cestoiden, *Acanthocephala*, *Nematoidea* und die *Ichthydina*, zu den Wirblern die Rotatorien und Bryozoen.

F. v. Leydig (Nr. 12, 1855, p. 112) äußert sich dahin, dass *Ichthydium* und *Chaetonotus* von den *Rotatorien* ausgeschieden werden müssten, da sie einen ungegliederten Körper und einen nach *Nematoden*-Typus gebildeten Darm besäßen, während das Wimperorgan, Respirationsorgane, Muskeln und Nerven vermisst würden; zudem seien sie hermaphroditisch und besäßen stecknadelförmige Spermatozoen. Später (Nr. 13, 1857, p. 118) nennt er die *Ichthydinen* eine Anhangsgruppe der *Turbellarien*.

L. Schmarda (Nr. 14, 1859, I, 1, p. XIV) meint, dass die Ichthydinen sich am besten an die *Naideen* oder an die *Turbellarien* anschlössen und sagt I, 2, p. 7, wo er sie als eine Abtheilung der Naideen aufführt, dass man sie eben so gut zu den Turbellarien stellen könne, da auch bei diesen, wenigstens in einer Species, Borsten vorkämen.

A. Pritchard (Nr. 15, 1861) hat, ähnlich wie Schmarda, zwei Meinungen; p. 380 werden die *Ichthydina* bei den *Infusorien* behandelt, p. 660 als erste Familie der *Räderthiere* angeführt.

E. Claparède (Nr. 16, 1863) meint, dass die Abwesenheit der Wimpern und die Gliederung des Körpers hinreichende Unterscheidungsmerkmale zwischen *Echinoderen* und *Ichthydinen* seien, um die Nichtvereinigung derselben zu rechtfertigen.

E. Ehlers (Nr. 17, 1864, p. 7) sagt, *Ichthydium* und *Chaetonotus* seien mit Unrecht den *Rotatorien* beigezählt worden; sie stellten nach den Haarborsten bei *Turbanella* und der Organisation des Verdauungstractus zu urtheilen eine kleine gesonderte Wurmabtheilung vor, welche sich am besten den *Nematoden* anschlösse.

P. H. Gosse (Nr. 18, 1864, p. 405, 406) zögert nicht, die *Chaetonotidae* zu den *Rotiferen* zu stellen. Wassergefäße mit der vermeintlichen kontraktilen Blase, Drüsen und die Cilienwirbel seien wie bei den Rotatorien. Da Gosse *Taphrocampa*, welches ein echtes Räderthier ist, zu den *Chaetonotidae* zählt, ist es ihm leicht auch im Gehirne, in den Kiefern, dem Fuße, der Kloake etc. Ähnlichkeiten zu finden. Die langen Tastborsten werden den schwingenden Borsten von *Floscularia* und *Stephanoceros* gleichgestellt und die hakenförmigen Kopfanhänge, die er bei *Chaet. Schultzii* zu sehen glaubte, mit ähnlichen Gebilden, den Stirnhaken, bei *Melicerta* verglichen. Er sieht in dem Cilienringe am Kopfe und in den seitlichen borstentragenden Fortsätzen bei *Turbanella*, sowie in der Form des Kopfes bei *Echinodera* und *Taphrocampa*, in den Terminalbüscheln bei *Gossea antennigera* Anknüpfungspunkte für eine Verwandtschaft mit den *Anneliden* und ist geneigt, die *Chaetonotidae* zwischen

Rotiferen und *Anneliden*, mit einer größeren Annäherung zu den ersteren, zu stellen.

E. Metschnikoff (Nr. 19, 1864, p. 455—458) erklärt sich mit den Einwänden Dujardin's und M. Schultze's gegen die Anschauung Ehrenberg's nicht einverstanden. Gegen Dujardin wendet er ein, dass bei *Albertia crystallina* die Kiefer ebenfalls rückgebildet seien und die Bewegungen einiger *Notommata*-Arten sich gar nicht von denen der *Ichthydinen* unterschieden; auch sei die Behauptung von der Konsistenz der Haut unrichtig. Über Schmarda's Ansicht wird nicht viel gesprochen und auf die Angabe von den Kieferrudimenten bei *Ichth. jamaicense* wegen der Ungenauigkeit der Beschreibung gar kein Gewicht gelegt. M. Schultze wird zu widerlegen versucht, indem auf die dem Räderorgan entsprechenden Kopfwimpern bei *Cephalidium* und auf das andererseits zu einem ventralen Wimpersaum reducirte Räderorgan bei *Diglena forcipata*, *Furcularia* und einigen *Notommata*-Arten hingewiesen wird. Ferner fehlten vielen niederen Rotatorien differenzirte Muskeln und Nerven eben so wie den Ichthydinen und sei auch das Nervensystem noch bei vielen Rotatorien unbekannt; endlich sollten die Wassergefäße bei einigen Rotatorien nur aus der kontraktilen Blase bestehen und bei *Albertia crystallina* gänzlich fehlen. Es wird dann ein eingehender Vergleich zwischen den *Turbellarien* und *Ichthydinen* gezogen. Während bei den Turbellarien der Körper eine typische Abplattung besitze, nie Flaschen- oder Retortenform und nie Furcalanhänge zeige, habe kein *Ichthydium* eine ähnliche Abplattung des Körpers und besäße jedes Flaschen- oder Retortenform und Furcalanhänge. Die Wimperhaare, bei Turbellarien auf einer weichen cuticulalosen Epithelschicht stehend, seien bei den Ichthydinen auf die Bauchfläche beschränkt und stünden mit der Cuticula in Verbindung. Die Ichthydinen besäßen außerdem cuticuläre feste Auswüchse, man könne sie also nicht mit den Turbellarien zusammenstellen. Überhaupt dürfe man der einfachen Organisation der Ichthydinen keinen so großen systematischen Werth beilegen, da man sonst alle mit ähnlichen Mängeln versehene Thiere zusammenfassen oder die Ichthydinen zu den Infusorien stellen müsse. Dessgleichen wendet sich Metschnikoff gegen die von Ehlers angeführte Meinung, und erklärt, dass er in dem Darmapparate der Ichthydinen keine wichtigen Verwandtschaftsbeziehungen zu den Nematoden sehen könne. Muskelwandung am Ösophagus hätten auch Rotatorien und Tardigraden, geraden Darm besäßen eine Menge niederer Thiere. Die übrigen Organisationseigenthümlichkeiten hätten aber nichts Gemeinschaftliches. Metschnikoff tritt nun für die Verwandtschaft mit den *Räderthieren* ein. *Chaetura* habe Ähnlichkeit in der Körperform mit gewissen wei-

chen Räderthieren, z. B. *Notommata tardigrada*, die Furcalanhänge der Ichthydinen seien analog denen der Rotatorien, Räderorgan und Kopfwimperung bei *Cephalidium* seien zu vergleichen, beide Gruppen hätten zweierlei Eier und die Tastorgane am Kopfe der *Ichthydinen* schlössen sich an die gleichen Bildungen der Rotatorien an. Verschiedenheiten zeigten sich in dem Fehlen der Kiefer und in dem Auftreten der Bauchwimpern bei Ichthydinen nebst einigen untergeordneten Verschiedenheiten. Die Ichthydinen seien eine besondere den Räderthieren verwandte Gruppe, die mit *Gastrotricha* zu bezeichnen wären, gegenüber den Räderthieren, welche *Cephalotricha* heißen sollten. Beide Ordnungen wären zu einer Klasse (*Ciliati* Leuckart exclusive *Bryozoa*) zu vereinigen und zu den Würmern zu stellen, mit welchen sie einige Verwandtschaft besäßen, während sie viel entferntere Beziehungen mit den Arthropoden verbänden. P. 461 spricht er die Überzeugung aus, dass *Echinoderes* gewiss keine bemerkenswerthe Verwandtschaft mit den *Ichthydinen* zeige. In seiner Arbeit über *Apsilus*[1] kommt Metschnikoff abermals auf die Verwandtschaft der Räderthiere und Gastrotrichen zu sprechen und erwähnt eine von ihm bei Göttingen gefundene *Notommata*-Species, deren Bauchfläche bis zur Hälfte bewimpert war. In Bezug auf die Bauchwimpern hätten die Gastrotrichen auch mit Annelidenlarven (*Spio*) Ähnlichkeit, dessgleichen wird eine auffallende Verwandtschaft mit *Dinophilus* hervorgehoben.

R. Greeff (Nr. 20, 1869, p. 73) hält mit denselben Gründen wie Leuckart die Vermuthung, dass *Echinoderes* zu den *Ichthydinen* gehörten, für unbegründet.

P. Harting[2] zählt die Gastrotrichen zu den *Coelelmia* (Nematoden und Chaetognathen).

C. Gegenbaur[3] reiht die Ichthydinen den Turbellarien an und hält *Turbanella* und *Echinoderes* für Zwischenformen zwischen den gegliederten und ungegliederten Würmern.

H. A. Pagenstecher (Nr. 22, 1875, p. 122) spricht sich entschieden für eine Verwandtschaft der Echinoderen mit den Rotatorien aus und meint den Hakenkranz der Echinoderen mit dem Radapparat der Räderthiere vergleichen zu können.

H. Ludwig (Nr. 23, 1875, p. 223—225) schließt sich im Allgemeinen Metschnikoff an und führt als weiteres Verwandtschaftsmoment die Klebdrüsen an. Nur bezüglich der Beziehungen zu den *Nematoden* stimmt er Ehlers bei, da die Übereinstimmung zwischen dem Darmtrac-

[1] Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XVI. p. 354. 1866.

[2] P. Harting, »Leerboek von de grondlegins d. Dierkunde«. 1869/70.

[3] C. Gegenbaur, »Grundzüge der vergleichenden Anatomie«. 2. Aufl. 1870.

tus der Gastrotrichen und dem der Nematoden eine weit gehende, sich auf Structur des Ösophagus und Chylusdarmes erstreckende sei. Es seien die dreilippige Mundöffnung und das anfänglich dreieckige Lumen des Ösophagus ganz so bei den Nematoden vorhanden. Zudem seien die Darmzellen bei den Rotatorien mit Wimpern versehen, welche bei Gastrotrichen wie Nematoden fehlten; ferner fänden sich Cuticularfortsätze wie bei den Gastrotrichen auch bei freilebenden *Nematoden* in großer Verbreitung, ja sogar die Gabelung des Schwanzendes und der Klebdrüsenapparat fänden sich bei Nematoden wieder, erstere bei den Männchen von *Pseudalius inflexus* Duj. und *Gordius*, letzterer bei *Enoplus* und anderen. Ein gleichzeitiges Auftreten von Klebdrüsen und Gabelschwanz sei allerdings nicht beobachtet. Ein Vorkommen zweierlei Eier fände sich bei *Dermatoxys veligera*. Unterscheidungsmerkmale blieben nur in der Bewimperung des Bauches und des Kopfes sowie in der Ausbildung einer Bauchfläche gegenüber den Nematoden aufrecht. Die *Gastrotricha* seien B i n d e g l i e d e r zwischen den *Nematoden* und den *Rotatorien*; die Räderthiere hätten sich von den Nematoden abgezweigt und eine eigenartige Ausbildung erfahren und seien im System zuerst die Nematoden und dann die Räderthiere, unter diesen aber in erster Linie die *Gastrotricha* und dann die *Cephalotricha* zu behandeln. In der Vergleichung der Entwicklungsgeschichte der Räderthiere und Nematoden würde der Schlüssel zur sicheren Lösung der Frage liegen.

O. Bütschli (Nr. 24, 1876, p. 390—411) vereinigt die *Gastrotricha* und *Echinoderen* unter dem Namen *Nematorhyncha* und begründet dies in eingehender Weise. Er wendet sich zunächst gegen Greeff und Leuckart und sucht deren Einwand, dass die Echinoderen keine Wimperung haben daher nicht mit den Ichthydinen zu vergleichen seien, damit zu schlagen, dass er auf die Wichtigkeit der Wimpern bei den Räderthieren hinweist, wo doch einige Formen theils ohne, theils mit reducirter Wimperung aufträten. Sodann geht er zu positiven Gründen über und sagt, dass die Körperform bei beiden Gruppen auffallende Übereinstimmung zeige, namentlich in der Gabelung des Schwanzendes; und wenn auch die Furcalanhänge bei *Echinoderes* nicht beweglich seien, sondern die Form großer Borsten angenommen hätten, so sei doch die Homologie nicht zu bezweifeln, da die Gabelung sich bei *Echinoderes* auch noch auf das eigentliche Schwanzende erstrecke. Der Rüssel von *Echinoderes* wird in rudimentärer Form im Mundringe von *Chaetonotus* mit seinem Kranze gekrümmter Borsten wiedergesehen und als eine mächtige ausstülpbare Mundhöhle betrachtet, deren eigentliche Wände durch das mit chitinigen Längsleisten versehene zweite Segment, welches dem längsgerippten Mundring entspräche, vorgestellt würde.

Die Borsten der Echinoderen seien in Bau und Richtung nicht von denen der Gastrotrichen zu unterscheiden. Die sogenannten Segmente seien eben so wenig echte Metameren wie die Glieder eines Arthropodenfußes und nur auf höhere Entwicklung der Muskulatur zurückzuführen. Geschlechtsorgane, Darm und Nervensystem zeigten völlige Übereinstimmung; nur die Geschlechtsöffnungen im Schwanzring bei *Echinoderes* seien bei *Chaetonotus* noch nicht aufgefunden. Da die Seitengefäße bei nahe verwandten Nematoden bald vorhanden seien, bald fehlten, könne auch darauf, dass bei den Echinoderiden noch keine Wassergefäße gefunden worden seien, kein besonderes Gewicht gelegt werden. Als ein Zeichen von Verwandtschaft zwischen *Nematorhynchen* und *Räderthieren* dürfe das Vorkommen von Furcalanhängen und Wassergefäßen bei beiden Gruppen betrachtet werden. Jedenfalls hätten jene abweichenden Formen der Räderthiere deren Räderorgan ganz oder fast fehle und deren Gestalt eine langgestreckte sei, die nächsten Beziehungen mit den Nematorhynchen. Doch möchte er nicht mit Metschnikoff die Gastrotrichen und Rotatorien als Ciliaten vereinigen, da zwischen diesen beiden Gruppen im Bau der Geschlechtsorgane, der Ausmündung der Wassergefäße in die Kloake, der Abgliederung des Hinterendes zu einem sehr beweglichen Fuß und der damit zusammenhängenden konstanten dorsalen Lage des Afters wichtige Verschiedenheiten bestünden. Übergehend zu den Beziehungen der *Nematorhynchen* zu den *Nematoden* stimmt Bütschli Greeff bei, wenn dieser die Verwandtschaft beider Gruppen hervorhebt, zumal da das Männchen von *Gordius* regelmäßig eine Schwanzgabel besitzt, die schon den Embryonen beiderlei Geschlechts eigen ist und an den Fuß der Räderthiere erinnert. Die Verdauungsorgane seien ganz gleich gebaut und die Bewaffnung des Rüssels ließe sich mit der Ausrüstung der Mundhöhle der Nematoden mit Stacheln und Zähnen vergleichen. Am auffallendsten sei diese Übereinstimmung zwischen dem Rüssel der *Gordius*-Larven und der *Nematorhynchen*. Der erstere werde nämlich später ausgestülpt und besitze einen doppelten Hakenkranz. Sein Stilet erinnere an ähnliche Bildung freilebender Nematoden. Die Muskulatur sei wesentlich anders, doch könne die Möglichkeit des Hervorgehens der einfachen Muskulatur eines *Meromyariers* aus den Muskeleinrichtungen der Gastrotrichen kaum bezweifelt werden. Das Centralnervensystem sei bei beiden Gruppen gleich und eben so mündeten die Wassergefäße bei den Gastrotrichen höchst wahrscheinlich in der vorderen Körperhälfte, wie die homologen Seitengefäße bei den Nematoden. Die Geschlechtsorgane der Nematoden seien im Allgemeinen, namentlich was die Ovarien anbelange, paarig angelegt und münden durch einen gemeinsamen Ausfüh-

rungsgang nach außen. Da jedoch von Bütschli auch zwei dicht neben einander gelegene weibliche Geschlechtsöffnungen nachgewiesen worden waren, so vermuthet er darin einen Hinweis, dass ehemals die Ausführungsöffnungen getrennt waren und findet damit eine neue Verbindung mit den Echinoderen. Erwähnt wird auch, dass sowohl bei Nematoden als bei Räderthieren Klebdrüsen vorkommen. Entschieden wendet sich Bütschli gegen die Ansicht von der Metamerie der *Echinoderen*. Außer Skelett und Muskeln sei ähnlich wie bei Räderthieren nichts, was auf Segmente deute, vorhanden. Gliedmaßen könne man in den Chitinhaken, welche in einem Kranze um die Eingangsöffnung des Ösophagus stehen, nicht sehen. Diese Haken werden gegenüber Greeff nur als modificirte Rüsselborsten bezeichnet, welche keine Ähnlichkeit mit einem Arthropodenfuß haben. Den gegliederten Füßen der Arthropoden entsprächen die Furcalanhänge der Nematorhynchen und Räderthiere, da sie durch eigene Muskeleinrichtungen bewegliche Ausstülpungen der Leibeswände seien; würde ein *Echinoderes* segmentirt werden, so fänden diese Furcalanhänge, sich wiederholend, an den Seiten Platz und würden Füße werden etc. Zum Schluss wird ein Stammbaum aufgestellt, nach welchem *Anneliden* und *Arthropoden* sich tief an der Wurzel von einander spalteten, die *Rotatorien*, *Nematoden* und *Nematorhynchen* gehören der *Arthropoden*-Richtung an und haben mit *Anneliden* nichts gemein. An diesem Seitenzweige sitzen die *Rotatorien* am tiefsten, die *Nematoden* mit ihrem Seitenaste, den *Nematorhynchen* etwas höher, während der Hauptstamm zu den *Arthropoden* leitet.

L. K. Schmarda[1] stellt die *Ichthydina* zu den *Borstenwürmern* und zwar zu den *Abranchiata*, zugleich mit den *Naiden*, *Chaetopteriden*, *Lumbriciden* etc.; er führt sie daselbst als erste Familie an, als Thiere ohne Segmente, mit Borsten in Querreihen, mit Cilien am Kopf und Bauch.

H. A. Pagenstecher (Nr. 25) ist Bd. II, 1877, p. 90 mit Metschnikoff's Eintheilung einverstanden und meint, dass die Zutheilung zu den *Räderthieren* jedenfalls das Geeignetste sei; nur blieben sie in dieser Klasse auf einer überall niedrigen Stufe stehen. Im Band IV, 1881, p. 60 spricht er sich wegen des Vorkommens von Wassergefäßen noch entschiedenerer für Metschnikoff aus; p. 332 sagt er, dass die *Gastrotrichen* und *Echinoderes* sich abwärts und aufwärts den *Räderthieren* anschlössen. Die Gastrotrichen stünden den Anneliden näher, da sie wirkliche Wimperhaare der Cuticula auf der äußeren Körperwand, da sie Tastborsten, Rückenstacheln, Schwanzgriffel und geknäuelte Wassergefäße besäßen, die *Echinoderes* dagegen rückten in Mangel jeder Gliede-

[1] L. K. Schmarda, Zoologie. 2. Aufl. Bd. I. 1877. p. 473.

rung und Segmentalorgane und wegen der deutlichen Gliederung des Cuticularskelettes den Arthropoden näher.

H. A. Nicholson[1] möchte die »*Chaetonoti*« als *Rotatorien* betrachten; da sie aber kein echtes einziehbares Räderorgan, keine Kiefer besäßen und die ventrale Fläche mit Cilien bekleidet hätten, so wären sie eine abweichende Gruppe derselben.

Th. Huxley[2] meint p. 172, dass die *Gastrotricha* mit Unrecht zu den Rotatorien gestellt worden seien, da sie sich durch den Mangel eines Kaumagens und die Anordnung der Wimpern unterschieden; wahrscheinlich bildeten sie eine Verbindungsgruppe zwischen den *Rotiferen* und den *Turbellarien*, welche sich den Rotiferen in *Dinophilus* näherten. Auf p. 590 stimmt er dem Vorschlage Bütschli's vollkommen bei, und theilt die *Nematorhyncha* ebenfalls in Gastrotrichen und Atrichen.

Hatschek (Nr. 26, 1878, p. 101) vereinigt die *Gastrotrichen* und *Echinoderen* zur Klasse der *Cephalotricha* und meint, dass in deren Bau derselbe Grundtypus ausgeprägt sei, wie bei den Rotatorien. Man müsse diese Gruppe für ursprünglicher und tiefer stehend halten, als die der Rotatorien, namentlich mit Rücksicht auf die tieferstehende Ausbildung der Muskulatur. Es sei, obwohl in der Entwicklung der Ichthydinen kein Velum nachgewiesen sei, doch sehr wahrscheinlich, dass sie und mithin die ganze Gruppe vom Trochozoon abzuleiten seien.

Giard (Nr. 27, 1880) giebt einen Stammbaum der niederen Würmer, in welchem die *Gastrotricha*, *Prothelminthen* und *Dicyemiden* von den *Orthonectiden* abgeleitet werden. Aus den Prothelminthen entwickelten sich Turbellarien und Trematoden.

O. Schmidt[3] lässt die *Echinoderen* sich den *Nematoden*, die *Gastrotrichen* sich den *Turbellarien* und *Räderthieren* nähern, ohne ihnen eine bestimmte Stellung angewiesen zu haben.

A. Lang führt im Zool. Jahresberichte für 1883 beim Referate über die Arbeit Nr. 28, *Chaetonotus* unter den *Rotatorien* an.

A. Götte (Nr. 29, 1884) ist dafür, die *Gastrotrichen* und *Echinoderen* auch weiterhin anhangsweise bei den niederen Würmern überhaupt anzuführen.

L. Örly setzt in seinem Referate im Zool. Jahresberichte (über Nr. 30, 1885) die *Gastrotricha* als Anhang an den Schluss der *Nematoden*.

W. M. Schimkewitsch (Nr. 31, 1886, Sp. 149, 150) meint, dass durch

[1] H. A. Nicholson, Manual of Zoology. p. 234. 1878.

[2] Th. Huxley, »Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Thiere«. Übers. von Spengel. p. 172 und 590. 1878.

[3] O. Schmidt, Handbuch der vergl. Anatomie«. (1872. p. 94) 1882. p. 79.

seine Entdeckung der kontraktilen Blase die *Gastrotricha* noch mehr an die *Räderthiere* genähert würden, als es durch das Vorhandensein besonderer Klebdrüsen ohnehin geschehe, dass aber auch die Ähnlichkeit des Nahrungskanales mit dem der *Nematoden* zu beachten sei. Zwischen den Meinungen Ehlers' und Metschnikoff's sei kein Widerspruch, da beide auf Thatsachen sich stützten. Er hält es für sehr wahrscheinlich, dass Nematoden, *Gastrotricha* und Rotatorien drei Zweige eines und desselben Stammes darstellen. Bütschli's Ansicht, dass die Echinoderen zu den Arthropoden führten, sei noch zweifelhaft, doch sei der von ihm gegebene Stammbaum ziemlich annehmbar. Man könne, gestützt auf die Embryologie und auf die Übergangsformen, zeigen, dass die Hauptgruppen der Würmer in ihrer Entwicklung ein Wimperstadium durchlaufen und veränderte Repräsentanten solcher Stadien in der gegenwärtigen Fauna vorhanden seien. Die Planarien könne man als die nächsten Verwandten und Nachkommen des Wimperstadiums der Cestoden und Trematoden ansehen, die Nemertinen als Nachkommen des Wimperstadiums der Hirudineen und vielleicht der Anneliden überhaupt. Dann können die *Gastrotricha* als das Wimperstadium der Nematoden angesehen werden.

H. Ludwig (Nr. 32, 1886, p. 820 und 822) spricht von der nahen Verwandtschaft der Gastrotrichen mit den Räderthieren, und dass man sie mit den *Echinoderidae* vereinigt habe, ohne sich für eine bestimmte Stellung zu entscheiden.

Eben so unbestimmt bleibt ihre Stellung in der britischen Encyklopädie (Nr. 33, 1886, Bd. XXI, p. 8); sie werden als wahrscheinlich mit den Rotiferen verwandt bezeichnet.

W. Reinhard (Nr. 34, 1887, p. 451—454) wendet sich entschieden *gegen eine Verwandtschaft der Echinoderes mit den Gastrotrichen*. Als ersten Grund führt er an, dass kein *Echinoderes* ohne Segmentirung sei, während *Gastrotricha* dies nie zeigten. Er fasst die Segmente nicht wie Bütschli und alle anderen Zoologen als Pseudosegmente auf. Der Mundring von *Chaetonotus* sei durchaus nicht dem Echinoderenrüssel zu vergleichen, bei keiner Gastrotrichenform sei der Mundring stärker entwickelt, bei keinem Echinoderes sei der Rüssel rudimentär. Der Mundring bei *Chaetonotus* würde nicht durch eigene Muskeln bewegt, wie der Echinoderenrüssel; der letztere sei eher noch mit dem Annelidenrüssel zu vergleichen, obwohl dieser Vergleich auch nur ein oberflächlicher wäre. Der Echinoderenrüssel sei ein Organ von ganz eigenthümlichem Bau und besonderer Bewaffnung, und Bütschli's Vergleich desselben mit einem stark entwickelten Mundraum von *Chaetonotus*, dessen Wand das sogenannte zweite Segment bilde, sei eben so

unrichtig, wie die Gleichstellung dieses sogenannten zweiten Segmentes mit der gerieften Mundröhre. Der Rüssel nehme mehr als das zweite Segment ein, welches außerdem keine Streifung zeige. Sodann sei die große Ähnlichkeit im Baue der Verdauungsorgane, auf welche Bütschli sich berufe, nicht vorhanden; die Afteröffnung der Gastrotrichen liege nach Bütschli auf der Rücken-, nach Ludwig auf der Bauchseite, bei den Echinoderes befände sie sich aber am Ende des Analsegmentes. Der Magen sei bei *Chaetonotus* eine direkte Verlängerung des Ösophagus, bei den Echinoderen mit ihm in einen Winkel vereinigt, wo der Ösophagus sogar von der Rückenseite dem Magen etwas aufliege. Die Frage nach dem Nervensystem hält er für die Gastrotrichen gar nicht gelöst, indem er die beiden verschiedenen Beschreibungen Bütschli's und Ludwig's über das Nervensystem einander gegenüber stellt. Was Greeff und Claparède für Nervenganglien bei Echinoderes hielten, stünde in gar keiner Beziehung zum Nervensystem. Dasselbe sei in vier Erhöhungen an der Grenze zwischen Ösophagus und Darm gelegen. Die von Bütschli entdeckten Wassergefäße bei *Chaetonotus*, welche den Wassergefäßen der Rotatorien und der sog. Kopfniere entsprächen, seien im Aussehen und in der vermuthlichen Lage der Ausführungsöffnung von denen bei Echinoderes ganz verschieden. Weitere Unterschiede findet Reinhard in den Geschlechtsverhältnissen. Die *Gastrotricha* seien nach M. Schultze Zwitter, und beiderlei Produkte gleichzeitig entwickelt, nach Ludwig trete die männliche Geschlechtsreife vor der weiblichen auf und das Ovar sei unpaar, nach Bütschli allerdings seien paarige Ovarien zu finden, aber auch dieser sähe in kleinen Körperchen um den Darm Spermatozoen. Dies sei Alles bei den Echinoderen anders; daselbst seien die Geschlechter getrennt und besäßen mit besonderen Hüllen versehene Geschlechtsdrüsen. In den Ovarien der Echinoderes lägen die reifen Eier hinten, bei den Gastrotrichen dagegen vorn; bei den Echinoderen reiften immer mehrere Eier gleichzeitig, bei *Chaetonotus* immer nur eines. Weitere Differenzen führt Reinhard in dem Fehlen der äußeren Wimperung bei den Echinoderes an, sie sei da nur im Exkretionsorgan vorhanden. Bei den Gastrotrichen dienten die Wimpern zur Fortbewegung, die Echinoderes bewegten sich durch andere Organe fort. Die Klebdrüsen der Gastrotrichen fehlten bei den Echinoderes ganz, dessgleichen die sternförmigen kontraktilen Zellen der ersteren. Die Echinoderes besäßen neben den auch bei Gastrotrichen gefundenen Muskeln Rückenbauchmuskeln, die in jedem Segmente vorkämen. Endlich seien alle Echinoderes Meeresthiere. Diese Gründe genügten Reinhard, eine Vereinigung dieser beiden Gruppen als »sehr falsch« zu bezeichnen.

C. Claus fügt anhangsweise die Gastrotrichen und Echinoderiden den Rotatorien an [1], wie es auch in den meisten anderen Lehrbüchern geschieht.

Wenn wir die vorliegende historische Übersicht überblicken, finden wir vier Hauptrichtungen vertreten. Die älteste hält unter Führung Ehrenberg's die Gastrotrichen einfach für *Räderthiere*, eine spätere, welche von C. Vogt eingeschlagen wurde, möchte sie als *Turbellarien* erklären, eine dritte, in welcher Metschnikoff voransteht, will eine Verwandtschaft mit den *Räderthieren* nachweisen und eine vierte meint mit Ehlers am besten die Gastrotrichen den *Nematoden* zuzuzählen. Daneben laufen parallel Versuche, auch Beziehungen zu den *Echinoderen* festzustellen. Eine Anzahl von Zoologen hielt die systematische Stellung dagegen für eine ganz unsichere.

Am meisten Anhänger der Zahl nach hat die zweite Ansicht gefunden, und auch Namen von schwerem Gewicht, wie M. Schultze, Leuckart, Leydig, Gegenbaur sind in dieser Reihe zu finden. Die nunmehr zum größten Theile aufgeklärten anatomischen Verhältnisse setzen uns in den Stand, diese Ansicht nicht weiter in Betracht ziehen zu müssen. Eben so wird man mir zustimmen, wenn ich über den Versuch Dujardin's, die Gastrotrichen für *Infusorien* anzusehen, sowie über die Ableitung, welche Giard gegeben hat, und welche die Gastrotrichen so wie die *Dicyemiden* von den *Orthonectiden* herleiten will, hinweggehe.

Wenden wir uns nun, um zur Ehrenberg'schen Anschauung überzugehen, welche von Siebold, Gosse etc. getheilt wurde, den *Räderthieren* zu, und suchen wir die Organisation derselben mit der unserer Gastrotrichen in Einklang zu bringen.

Die Frage nach einem typischen Räderorgan muss verneinend beantwortet werden. Es ist weder das Vorderende einziehbar, noch wird es von Wimperkränzen umsäumt. Ein Versuch, die zwei Cilienbänder am Bauche als modificirtes Räderorgan zu betrachten, ergiebt, dass wir dann drei Möglichkeiten vor Augen haben müssen. Entweder sind in den Bändern beide Cilienkränze der Rotatorien vereinigt, oder sie werden von dem modificirten präoralen oder postoralen Kranz allein gebildet. Für die erstere Möglichkeit spricht gar nichts, weder ist die zwischen den beiden Kränzen typische Wimperrinne vorhanden, noch ist überhaupt die leiseste Andeutung einer Trennungslinie in jedem Cilienbande zu treffen. Wir sehen eben von der irrthümlichen Angabe Ludwig's bezüglich der vier Cilienstreifen ganz ab. Sollte aber nur der

[1] Lehrbuch der Zoologie. p. 382. 1887.

postorale oder präorale Wimperkranz erhalten sein, so fordert dies eben so wie im ersten Falle die Annahme, dass bei gleichzeitigem Schwunde des anderen Kranzes der ganze Rücken und die Seiten des Körpers aus dem Scheitelfelde hervorgegangen seien, während die ganze postorale Region zum schmalen von den Cilienbändern eingeschlossenen Zwischenfelde zusammengedrängt worden sei. Nun läge aber der After im Scheitelfelde, was uns berechtigt, diesen Erklärungsversuch von vorn herein als einen gewaltsamen über Bord zu werfen. Übrigens hilft diese letztere Erkenntnis auch die erste früher erwähnte Möglichkeit widerlegen. Sollten die erwähnten Gründe nicht als genügend angesehen werden, so möge noch hingewiesen werden, dass dann auch der Gabelschwanz sammt Klebdrüsenapparat nicht mit den gleichen Organen der Rotatorien verglichen werden könnte, da dann der Fuß der Rotatorien der postoralen, der der Gastrotrichen der präoralen Region angehören würde, eine gleichfalls gewaltsame Trennung. Eben so widersprüche einer derartigen Deutung die Anordnung der Sinnesorgane, wie später erörtert werden soll.

Leichter wird es uns beim Wassergefäßsystem eine Ähnlichkeit mit dem der Rotiferen nachzuweisen. Ein verknäueltes Rohr jederseits, ein etwas abweichend geformter Flimmerlappen sind es, in denen wir sofort die typischen Theile des Protonephridiums der Räderthiere wieder erkennen. Allerdings treten gewisse Differenzen hervor, so z. B., dass hier nur ein langer, stabförmiger Flimmerlappen entwickelt ist, gegenüber mehreren mehr dreieckig geformten bei den Räderthieren, dass ferner das nicht flimmernde Rohr nur einen kleinen Theil der Leibeshöhle durchzieht, wogegen dasselbe bei den Räderthieren vom Enddarm bis über das Gehirn hinaus die Leibeshöhle durchläuft, und während bei den Räderthieren nur bei einigen Species an bestimmten Stellen des Verlaufes des Rohres Aufknäuelungen vorkommen, ist bei allen Gastrotrichen bis auf eine einzige Schlinge das ganze Rohr fest verknäuelt. Endlich ist die Mündungsweise des Exkretionssystems verschieden; bei den Gastrotrichen öffnen sich die Röhren getrennt, ohne jede Beziehung zum Darm, an der Bauchseite innerhalb der Flimmerbänder; dies muss wohl als am meisten ins Gewicht fallend betrachtet werden.

Das Wassergefäßsystem beider Thiergruppen entspricht also dem gleichen Typus, es steht bei beiden auf dem Stande des Protonephridiums, nur dass die Organisationshöhe verschieden ist. Wir werden das Protonephridium der Gastrotrichen als tiefer stehend ansehen müssen, und zwar mit Rücksicht auf die einfache Zahl der Flimmerlappen und die paarigen Mündungen der beiden Röhren. Für die Stellung der

Gastrotrichen entscheidend ist es, dass kein Räderthier ein Wassergefäßsystem besitzt, wie es die Gastrotrichen haben, und umgekehrt die Gastrotrichen nie ein Exkretionssystem vom Baue der Räderthiere zeigen. Diese Überzeugung verhindert uns, die Gastrotrichen auf Grund dieses wichtigsten Organs in die Klasse der Rotatorien selbst zu stellen.

Vielleicht ist es jedoch möglich, die Kopfniere der Räderthiere von der der Gastrotrichen abzuleiten. Seiner Zeit machte ich darauf aufmerksam, dass die Nephridien bei *Callidinen* und bei *Discopus* in ihrem Verlaufe an einer Stelle der Körperwand befestigt sind, und ich konnte mich schon damals der Vermuthung nicht entschlagen, dass diese Verbindung mit dem Ektoderm eine tiefere Bedeutung besäße, und die Röhren hier mündeten, ehe sie sich nach hinten verlängerten und mit dem Enddarme in Verbindung traten. Diese zwei Anheftungsstellen entsprechen in ihrer Lage den zwei Mündungen dieses Organs bei den Gastrotrichen. Man wird also diese Mündungsart nicht nur als die ursprüngliche ansehen, sondern konsequenterweise die bei den Räderthieren vorhandene Verlängerung der Röhren von hier bis zum Enddarm als später hinzugekommen betrachten müssen.

In höherem Maße stimmen die beiderseitigen Verhältnisse des Muskelsystems überein. Kontraktile Faserzellen spannen sich hier wie dort theils in der Leibeshöhle aus, theils haben sie sich dauernd an die Haut angelegt. Zwar fehlen die Quermuskeln im Anschlusse an die ganz andere Bewegungsart, welche eine bedeutendere Streckung des Körpers überflüssig erscheinen lassen, es sind jedoch ganz wie bei *Discopus* die ventralen Hautlängsmuskeln entfallen und nur die zwei dorsalen ausgebildet. Die Leibeshöhlenmuskeln sind in gleicher Weise in einer vorderen und hinteren Gruppe angeordnet, deren Trennungsgebiet in der Nähe der Exkretionsmündungen, entsprechend den Anheftungsstellen der Wassergefäßkanäle bei den Räderthieren, liegt.

Das Muskelsystem der Gastrotrichen ist nicht nur vom selben Typus wie das der Räderthiere, sondern seine Ausbildung fällt nahezu innerhalb der Modifikationen, wie sie bei den Räderthieren auftreten. Eine einschneidende Verschiedenheit findet sich nur im durchgreifenden gänzlichen Mangel der Quermuskeln. Mit dem Muskelsystem im Zusammenhange steht die Fähigkeit einer Formveränderung des Körpers. Dem entsprechend fehlt die Scheingliederung des Körpers bei den Gastrotrichen; nicht einmal der Gabelfuß hat abgegliederte verschiebbare Ringe der Haut.

Schon oben wurde erwähnt, dass der Gabelschwanz der Gastrotrichen und der Rotatorien als homologe Bildungen anzusehen sind.

Beide liegen im ausgebildeten Thiere ventral vom After, wenn auch bei den ersteren derselbe noch gar nicht weit vom hinteren Ende des Körpers entfernt, in Folge dessen der eigentliche Fuß recht kurz ist. Der Hauptsache nach besteht der Gastrotrichenfuß aus den beiden mächtigen Zehen, an welchen die Endpartie zu einer cuticularisirten Röhre ausgezogen ist, eine Bildung, welche an gewissen Räderthieren in den langen Borsten des Fußes wieder gesehen wird. Nicht minder giebt uns der beiden Gruppen zukommende Klebdrüsenapparat Berechtigung, einen Vergleich zu ziehen. So wie z. B. bei den *Philodiniden* jede Zehe, beziehungsweise jede Fußhälfte zwei Reihen von Drüsenzellen besitzt, enthält auch bei den Gastrotrichen jede Seite des Gabelschwanzes zwei Drüsen, hier allerdings syncytial entwickelt, deren ausführende Fortsätze in den Endtheil jeder Zehe eingehen und bis zur Spitze ziehen. Es differirt demnach der Drüsenapparat in so weit, als bei dem Mangel eines stärker entwickelten Fußes keine Vereinigung der Ausführungsgänge in einem unpaaren Stücke, wie bei den Räderthieren statt hat, sondern die der beiden Seiten von einander getrennt gleich in die Zehen laufen, ebenfalls nur eine quantitative, keine qualitative Verschiedenheit.

Dieselbe Sachlage treffen wir auch beim Nervensystem. Bei den Räderthieren ist das einfache Gehirnganglion dort, wo es bekannt ist, vom Ektoderm getrennt und in die Tiefe gerückt und nur durch Nervenfasern mit den oberflächlich sitzenden Sinneszellen verbunden, bei den Gastrotrichen ist es erst in der Ausscheidung aus dem Ektoderm begriffen, namentlich was den vorderen Theil betrifft. Während es schon dem Ösophagus anliegt und an ihm herabhängt, wie bei den Räderthieren, stecken einzelne Abtheilungen noch im Ektoderm; es sind die Sinneszellen mitten im Gehirn direkt eingebettet und ohne verbindende Nervenfasern, gewiss ein ursprünglicherer Zustand.

Recht gut lassen sich die am Halse und Hinterende stehenden Tasthaare mit entsprechenden Organen bei den Räderthieren vergleichen. Bei Gelegenheit meiner Arbeit über *Discopus* wies ich nach, dass der unpaare dorsale Taster aus zwei Tastern entstanden sein müsse, welche auch jetzt noch bei gewissen Formen erhalten sind. Dieser ursprünglichere Zustand ist bei den Gastrotrichen in denkbar einfachster Form vorhanden, je eine Sinneszelle auf jeder Seite des Halses trägt ein Haar. Die hinteren Sinneshaare entsprechen den seitlichen Tastern der Räderthiere. Wir werden auch die Sinneszellen am Vorderende mit den innerhalb des Räderorgans, bei den *Philodiniden* im Rüssel koncentrirten Sinneszellen vergleichen dürfen.

Es darf uns nicht Wunder nehmen, wenn wir auch bei dem weiblichen Geschlechtsorgane einen tiefer stehenden Grad der Ausbil-

dung antreffen. Das Ovarium ist einfach, ohne umkleidende Haut, und die dem Darme anliegenden Eier wachsen, ohne dass ein Dotterstock ihnen das Material zuführen würde. Darin finden wir einen bestimmten Unterschied von den Räderthieren. Männliche Organe kennen wir noch nicht mit Sicherheit, daher wir diese Geschlechtsverhältnisse besser nicht in die Vergleichung einbeziehen.

Endlich bietet uns der Verdauungstract Verhältnisse, welche wir allerdings bei Räderthieren nicht finden. Zwar ist der Mitteldarm ganz wie bei den Rotatorien von einem im gefüllten Zustande birnförmigen Enddarm durch einen Sphincter geschieden und setzt sich so wie dort der Enddarm in ein, bei den Gastrotrichen allerdings sehr kurzes Rectum fort, aber der Vorderdarm ist durchgehends ganz abweichend gebaut; es fehlen die Kiefer in dem nematodenartigen Ösophagus ausnahmslos nach den bisherigen Erfahrungen, andererseits besitzt kein Räderthier eine derartig entwickelte Speiseröhre und ein solches Mundrohr.

Aus Allem geht hervor, dass die *Gastrotrichen keinesfalls den Räderthieren zugezählt werden können*, dass aber Metschnikoff das Richtige getroffen hatte, als er eine nahe Verwandtschaft der *Gastrotrichen* mit den *Rotatorien* behauptete. Die Mehrzahl der Organe der ersteren zeigt den gleichen Typus wie die entsprechenden der Räderthiere, nur stehen sie auf niedrigerer Stufe der Ausbildung, so dass wir behaupten dürfen, Gastrotrichen und Rotatorien entstammen demselben Zweige, nur haben sich die ersteren schon früher abgespaltet.

Da wir die Rotatorien als umgebildete Abkömmlinge der *Trochophora* ansehen, so sind wir genöthigt auch die Gastrotrichen von dieser Form abzuleiten. Die inneren Organe bereiten einer solchen Anschauung keine Schwierigkeiten, sie stimmen im Gegentheile vollkommen mit der Organisation einer Trochophora überein. Die äußere Gestaltung jedoch scheint uns auf den ersten Blick bedeutende Hindernisse in den Weg legen zu wollen. Schon im Anfange der Besprechung wurde dargelegt, dass kein Räderorgan im morphologischen Sinne vorhanden ist. Wir haben hier Thiere vor uns, welche die Wimperkränze nahezu gänzlich eingebüßt haben und bei welchen das vom hinteren Kranze bis an das Hinterende reichende ventrale Wimperfeld, wie es Hatschek z. B. bei *Eupomatus* beschrieben hat, dafür zur überwiegenden Ausbildung gelangte und zum alleinigen Fortbewegungsmittel wurde. Die besondere Umbildung in zwei Streifen etc. ist als sekundäre Abänderung zu bezeichnen.

Als einen Rest der Wimperkränze hat man vielleicht die vordere Verbindung der zwei Cilienbänder und die von hier nach vorn ziehen-

den Cilienreihen anzusehen; eine genauere Ausführung dieses Gedankens wird erst möglich, wenn auch die Gattungen *Dasydytes* und *Gossea* mit modernen Hilfsmitteln untersucht sein werden, denn eben diese Formen scheinen in der theilweise erhaltenen aber leider sehr unzulänglich studirten Bewimperung des Vorderendes größere Reste des larvalen Wimperapparates zu besitzen. *Dasydytes saltitans* Stokes mit seinen zwei interessanten Wimperkränzen wird jedoch nur dann als ursprüngliche Form herbeizuziehen sein, wenn es sich herausstellen sollte, dass der erste Kranz vor dem Munde vorbeizieht, was nach der Beschreibung von Stokes nicht zu sein scheint. Allerdings hat Stokes an eine Vergleichung mit einer *Trochophora* nicht gedacht und vielleicht daher diesem wichtigen Punkte nicht die gewünschte Aufmerksamkeit geschenkt.

Obwohl die typischen Kränze fehlen, können wir aus anderen Organen auf die beiläufige Ausdehnung des Scheitelfeldes schließen. Zweifellos gehört die vorderste Partie des Kopfes, in der die Sinneszellen liegen, der Region der Scheitelplatte an; dass wir gerade in der Mitte dieser Region die kahle Stirnkappe treffen, darf uns nicht Wunder nehmen, sie entwickelte sich am Vorderende im Anschlusse an die Bewegungsart als Schutz gegen unvermeidliche Stöße. Nun entspricht das Paar der Tasthaare am Halse dem Rückentaster der Räderthiere, welcher bekanntlich schon außerhalb der Wimperkränze liegt; es wird der Wimperapparat der Stammform also jedenfalls vor diesen Tasthaaren vorbeigezogen sein. Da die Kränze den Mund zwischen sich fassten, so können wir uns demnach eine Vorstellung von der Ausdehnung des Scheitelfeldes am Gastrotrichenkörper machen.

Gewiss auffallend ist der Parallelismus bei Rotatorien und Gastrotrichen bezüglich des Fehlens und Auftretens eines Fußes. Dies giebt uns die Möglichkeit, uns eine Vorstellung von der gemeinsamen Stammform zu erwerben. Wollte man, wie es auf den ersten Blick das Einfachste zu sein scheint, die fußlosen Formen als die niedersten ansehen, wozu namentlich unter den Gastrotrichen die theilweise Bewimperung des Kopfes bei *Dasydytes goniathrix* Gosse, *saltitans* Stokes und *longisetosum* Metschn. ein weiteres Argument wäre, so müsste man eine fußlose Stammform annehmen, und folgerichtig glauben, dass sich der Fuß mit dem Klebdrüsenapparat in beiden Reihen unabhängig und zufällig in übereinstimmender Weise entwickelte, was mir aber kaum plausibel erscheint; im Gegentheil ist die Einrichtung des Fußes eine so übereinstimmende, dass es natürlicher ist, die Fußlosigkeit als das Ergebnis einer Rückbildung anzusehen. Dazu berechtigen einerseits auch offene Erscheinungen von Rückbildung anderer Organe bei den

fußlosen Räderthieren und andererseits die Thatsache, dass die Klebdrüsen eine weitere Verbreitung besitzen und z. B. auch bei den verwandten Nematoden vorkommen, also jedenfalls einer früheren Stammform eigen waren. Wir müssen also die *Euichthydinen* als jene Formen ansehen, welche sich direkt aus der Stammform entwickelten und ihre Wimperkränze einbüßten, während die *Apodinen* sich früher abzweigten und unter theilweiser Bewahrung von Resten dieser Kränze eine Rückbildung der Fußanlage erfuhren.

Als die gemeinsame Stammform der Rotatorien und Gastrotrichen haben wir eine Trochophora anzusehen, welche bereits Klebdrüsen und Gabelfuß besaß und am Rücken der postoralen Region mit zwei hinter einander liegenden Paaren von Tastorganen versehen war, welche bei den Gastrotrichen in einfachster Form, bei den Rotatorien als dorsale und laterale Taster persistiren. Ich möchte nur hinzufügen, dass ich bereits im allgemeinen Theile meiner Schrift über *Discopus* auf die Wichtigkeit der Taster für die Stammform der Räderthiere hinzuweisen Gelegenheit nahm.

In welchen Beziehungen stehen nun die *Gastrotrichen* zu den *Echinoderen*? Ist Bütschli's Zusammenfassung beider Gruppen zu einer einzigen gerechtfertigt oder müssen wir Leuckart, Claparède, Metschnikoff, Greeff und Reinhard zustimmen, welche von einer Verwandtschaft beider nichts wissen wollen? Vergleichen wir wie vorhin die einzelnen Organe beider Gruppen. Von vorn herein muss man nicht nur wie oben die männlichen Genitalorgane aus gleichem Grunde vollkommen ausnehmen, sondern wir müssen hier leider auch auf eine Einbeziehung des Nervensystems zur Besprechung verzichten, da dies bei den *Echinoderes* noch unbekannt ist.

Wenden wir uns zum Darme. Im Gegensatze zu Reinhard muss ich eine bedeutende Ähnlichkeit des Verdauungstractus der Gastrotrichen und Echinoderes behaupten und ich brauche diesbezüglich nur auf die nicht widerlegten Ausführungen Bütschli's hinzuweisen. Denn dass bei den *Echinoderes* der muskulöse Ösophagus bei eingezogenem Rüssel in einem Winkel zum Darme stehe, kann doch nicht ernstlich als ein stichhaltiger Gegengrund angesehen werden. Allerdings ist der Echinoderenafter terminal, doch weise ich darauf hin, wie ich es schon in der Discopusarbeit gethan habe, dass höchst wahrscheinlich die Stammform der Räderthiere und hiermit auch der Gastrotrichen, deren After ohnehin noch nicht weit vom Hinterende abgerückt ist, eine terminale Darmmündung besaß.

Im Wassergefäßsystem kann jetzt um so mehr, da die paarigen Mündungen der Kanäle bei den Gastrotrichen entdeckt sind, eine

Annäherung an Echinoderes gefunden werden und ich kann nur meine angegebenen Ortes niedergelegte Anschauung, dass auch das Exkretionssystem von *Echinoderes* dem Typus der Trochophoraniere angehöre, bestätigt finden. Nur ist die Echinoderenniere am niedrigsten organisirt und steht auf dem Stande des einfachen Wimperschlauches ohne Flimmertrichter bei der *Eupomatus*-Larve.

Dass im Ovarium von Echinoderes die reifen Eier hinten, bei den Gastrotrichen aber vorn gelegen seien und dass ferner bei Echinoderes mehrere, bei Gastrotrichen immer nur ein einziges reife, wie Reinhard behauptet, ist, was die Gastrotrichen anbelangt, unrichtig. Im Gegentheil liegen die sich bildenden Eier hinter dem Ovarium und rücken erst sekundär mit zunehmender Reife an den Seiten hinauf und endlich auf die dorsale Seite des Darmes, und die Anzahl der sich bildenden Eier ist eine größere, nur dass ein Ei, ähnlich wie bei den Räderthieren, im Wachsthum voraus ist und Ursache war, dass bisher die kleineren übersehen wurden.

Dass das Fehlen der äußeren Wimperung bei den Echinoderes und das Auftreten der dorsoventralen Muskel keine stichhaltigen Gründe für die Behauptung liefern, Echinoderes hätte gar keine Beziehungen zu den Rotatorien und damit auch keine solchen zu den Gastrotrichen, habe ich schon eingehend widerlegt und verweise, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die diesbezüglichen Ausführungen[1].

Es ist gewiss nicht meine Absicht, die Rotatorien, beziehungsweise Gastrotrichen, als nahe Verwandte der Echinoderes zu bezeichnen, wie ja aus den Vergleichungen hervorgeht, dass die meisten Organe wohl vom gleichen Typus, aber von sehr ungleicher Ausbildung sind, aber so aller Beziehungen bar, wie Reinhard es darstellt, sind eben diese Gruppen durchaus nicht und keine gegensätzlichen Momente fordern eine weite und scharfe Trennung. Dass *Gastrotricha* und *Echinoderes* nicht so nahe verwandt sind, dass man sie mit Bütschli als *Nematorhyncha* vereinigen könnte, gebe ich zu, der durchgreifende Mangel äußerer Gliederung bei den Gastrotrichen, das konstante Fehlen der äußeren Flimmerung und der niedere Ausbildungsgrad des Wassergefäßsystems bei Echinoderes werden uns gewiss, eben so wie das Vorkommen eines eigenthümlichen Rüssels bei eben dieser Form verhindern Bütschli zu folgen. Es ist die Organisation der Gastrotrichen der der Räderthiere entschieden näher stehend, als die der Echinoderes.

[1] Zeitschr. f. w. Zool Bd. XLVII. p. 353. Der Raumparasitismus und die Anatomie von Discopus synaptae n. g., n. sp.

Nichtsdestoweniger glaube ich, dass die Echinoderes dem Variationsgebiete der Gastrotrichenurform entsprossen sind. Die Gründe dafür liegen vor Allem in der Gabelung des Hinterendes und dem Baue des Darmkanales; zwischen den beschuppten Stacheln der Gastrotrichen und den Panzerplatten von Echinoderes mit ihren Borsten ist kein grundsätzlicher Unterschied. Kann nicht jede Panzerplatte aus einer oder mehreren großen Schuppen, wie sie *Chaetonotus* hat, entstanden sein? Dass ich mit Bütschli und Hatschek die entsprechende Muskulatur von *Echinoderes* als sekundär entstanden betrachte, habe ich schon seiner Zeit ausgesprochen. Den Rüssel von Echinoderes aus den Mundgebilden bei *Chaetonotus* abzuleiten hat schon Bütschli versucht. Doch glaube ich nicht, dass wirklich der Rüssel mit seinem großen Hakenkranze an seinem kugeligen Theile und einem Kranze kleinerer Borsten an der Spitze nur aus dem Mundraume von *Chaetonotus* hervorgegangen sei, sondern mir scheint es, dass mehr als dies, dass auch ein Theil des Körpervorderendes überhaupt in die Rüsselbildung einbezogen worden ist. Pagenstecher wollte den Radapparat der Räderthiere mit dem großen Borstenkranze vergleichen, was keinen Anklang fand. Wenn wir die interessante Form *Dasydytes saltitans* Stokes ins Auge fassen, wird unser Blick durch die zwei Kränze von Cilien gefesselt. Könnte man sich nicht vorstellen, dass, ähnlich wie bei *achaeten Gephyreen*, der Vordertheil des Körpers im Inneren geborgen und bis über die zwei Cilienkränze eingestülpt wurde und dass der an der Spitze des Echinoderenrüssels liegende kleine Borstenkranz nun dem Borstenkranze der Mundhöhle bei *Chaetonotus* entspricht? Die Rückzieher des Rüssels wären dann nichts Anderes als die großen Rückziehmuskeln des Vorderendes bei Gastrotrichen. Bei dieser Ableitung kommt der Räderapparat der Rotatorien vor der Hand gar nicht in Frage, da es zweifelhaft und unentschieden ist, ob die Cilienkränze von *Dasydytes* mit ihm etwas zu thun haben.

Nach dieser Abschweifung wollen wir die letzte, von Ehlers zur Vergleichung herbeigezogene Gruppe, die der *Nemadoten*, ins Auge fassen. Die von Ehlers, Ludwig und Bütschli geltend gemachten Gründe, Bau des Vorderdarmes, Klebdrüsen und gegabeltes Hinterende betreffend, bestehen auch heute noch zu Recht und machen eine Abstammung der Nematoden von einer den Gastrotrichen und Echinoderen gemeinsamen Ahnenform wahrscheinlich, so dass sie also auch den Räderthieren entfernt verwandt wären. Doch machen andere Eigenschaften, wie eine ventrale Lage des Afters, Bau der weiblichen Geschlechtsorgane, die bedeutend verschiedene Form und Mündungsart des Wassergefäßsystems, die differente Ausbildung des Nervensystems und der Muskeln eine

Zutheilung der Gastrotrichen zu den Nematoden unmöglich. Weniger Einwände könnte man erheben, wollte man die Echinoderen dahin stellen, zumal man leicht die terminale Lage des Afters bei Echinoderes als Ausgangspunkt für die Verschiebung desselben auf die Bauchseite bei den Nematoten ansehen kann.

Über die Beziehungen zu *Dinophilus* werde ich mich erst äußern können, wenn ich meine diesbezüglichen Untersuchungen abgeschlossen haben werde.

Indem ich verzichte, einen Stammbaum aufzustellen, in der Erwägung, dass das gewöhnliche Geschick eines solchen darin besteht, meist nach kurzer Zeit einen großen Theil seiner Äste zu verlieren, möchte ich mit kurzen Worten die Stellung der Gastrotrichen präcisiren. Ludwig hat die Räderthiere von den Nematoden unter Vermittelung der Gastrotrichen abgeleitet und erklärte die Nematoden als ursprünglicher. Wir werden, seit wir die phylogenetische Bedeutung der Trochophora kennen gelernt haben, eine andere Auffassung haben müssen. Die Gastrotrichen haben sich von derselben Ahnenreihe, welcher die Räderthiere entstammen, sehr früh abgespalten und haben sich in gleicher Richtung aus- und umgebildet, wie die Räderthiere, nur blieben sie auf tieferer Stufe stehen. Aus dem Variationsgebiet der Gastrotrichenwurzel selbst, welche durch den Nematodenösophagus charakterisirt ist, scheint sich ein anderer Zweig, in bedeutend verschiedener Art entwickelt zu haben, dem die *Echinoderes* und *Nematoden* entstammten. Ein interessanter Übergang ist von den Gastrotrichen durch die Echinoderes zu den Nematoden bezüglich der Wimperung zu sehen. Bei den Gastrotrichen noch äußerlich in typischer Weise erhalten, ist sie bei den Echinoderes nur mehr auf das Exkretionssystem beschränkt und fehlt bei den Nematoden auch schon in diesem. Die Gastrotrichen sind den Räderthieren nicht einzureihen, sondern stellen eine ihnen gleichwerthige Abtheilung im System dar, beide sind parallele Zweige eines Astes. *Gastrotrichen* und *Echinoderes* sind *weiter von einander entfernt, als Gastrotrichen und Räderthiere*. Die *Gastrotrichen* sind im System in jener Abtheilung, welche die *Scolecida* (Protonephridozoa) im Sinne Hatschek's enthält, vor den Räderthieren zu behandeln. Die *Echinoderes* scheinen sich zu den *Nematoden* ähnlich zu verhalten, wie die *Gastrotrichen* zu den *Räderthieren*, keinesfalls aber sind *Gastrotrichen* und *Echinoderes* zu einer systematischen Einheit zu vereinigen.

In folgender Diagnose mögen die Gastrotrichen gekennzeichnet werden.

Gastrotricha: Ohne einziehbaren Radapparat am Vorderende, mit zwei Cilienbändern längs der ganzen Bauch-

fläche, mit zwei geknäuelten, je einen langen stabförmigen Flimmerlappen tragenden und getrennt in der Mitte der Bauchfläche ausmündenden Wassergefäßkanälen, mit einfachem, zum Theil noch im Ektoderm befindlichen Gehirnganglion, einfachen Muskelzellen, paarigen Ovarien, muskulösem, an die Nematoden erinnernden Vorderdarme ohne Kieferapparat, mit geradem drüsenlosem Mitteldarm, mit birnförmigem Enddarm, Rectum und dorsalem After; mit primärer Leibeshöhle.

Ob die Gastrotrichen mit den Räderthieren zu einer Klasse, ähnlich wie es Metschnikoff seiner Zeit versuchte, etwa als »Ciliaten« zu vereinigen sind, in welchen beide als selbständige Ordnungen zu erscheinen hätten, oder ob sie eigene Klassen bilden, dürfte sich zu Gunsten der ersteren Ansicht entscheiden lassen, da, obwohl die Gastrotrichen durch ihre gleichzeitige Verwandtschaft mit den Nematoden und Echinoderen eine selbständigere Stellung beanspruchen, doch die oben dargelegten Gründe den engeren Anschluss beider ersteren Gruppen rechtfertigen. Wenn für diese Klasse der Name »Ciliati«, da er schon von Leuckart einst in einem anderen Sinne gebraucht worden ist, nicht annehmbar erscheinen sollte, könnte man diese Formen, weil sie die nächsten Abkömmlinge der Trochophora darstellen, unter dem Namen »Trochelminthes« zusammenfassen.

Graz, im Juli 1889.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren sind nach einer Winkel'schen homogenen Immersion 1/14 gezeichnet.

Tafel XI.

Fig. 1. Gehirn von Chaetonotus maximus Ehrb. von der dorsalen Seite. 1100 : 1. Oc. IV. *aT*, vorderes Tastbüschel; *d*, dorsale, in Fortsätze ausgezogene Zellen; G_1, Ganglion für *aT*; G_2, Ganglion für die seitlichen Tasthaare; G_3, Ganglion an den Seiten des Ösophagus; G_4, Ganglion am Retractormuskel; *lT*, seitliches Tastbüschel; *Oe*, Ösophagus; *P*, Punktsubstanz; *R*, Retractor des Vorderendes; *Z*, Ganglienzellkern am Ende des Ösophagus.

Fig. 2. Dasselbe von der Unterseite. 1100 : 1. Oc. IV. *aG*, spitz auslaufende Ganglienzellen; G_1 und G_2 wie in Fig. 1; G_5, Ganglion für *vCi*; *K*, Kerne der Hypodermis; *Mr*, Mundrohr; *N*, Nervenfaser; *Oe*, Ösophagus; *R*, Retractor des Vorderendes; R_I und R_{II}, dessen Äste; *vCi*, ventrales Tastbüschel.

Fig. 3. Übersicht der Anatomie von der Bauchseite. 525 : 1. *D*, Mitteldarm;

G, Gehirn; *hM*, hintere ventrale Muskeln; *hS*, hinterer seitlicher Muskel; *Kl*, Klebdrüsen; *Mr*, Mundrohr; *O*, Ei; *Oe*, Ösophagus; *Ov*, Ovarium; *R*, Retractor des Vorderendes; R_1, R_2, dessen Äste; *Schm*, Schwanzmuskel; *vM*, vorderer ventraler Muskel; *Wa*, Wassergefäßsystem.

Fig. 4. Hinterende von Lepidoderma squammatum Duj. von der Bauchseite. 1100 : 1. *Ba*, Basaltheil des Schwanzes; *E*, Endtheil desselben; *ED*, Enddarm; *hM*, hinterer ventraler Muskel; Kl_1, Kl_2, die beiden Klebdrüsen; *O*, Ei; *Schm*, Schwanzmuskel; *y*, Ganglienzelle (?).

Fig. 5—8. Vier Schnitte aus einer Querschnittsserie durch Chaetonotus maximus Ehrb. Die Stacheln wurden Raummangels halber ausgelassen. 1000 : 1.

Fig. 5. Schnitt durch das Gehirn in der Höhe des zweiten Ganglions. *fm*, gefaltete Membran zwischen den seitlichen und oberen Muskeln des Ösophagus; *G*, Gehirn; G_2, großer Kern im seitlichen Ganglion; *Hy*, Hypodermis; *L*, Lumen des Ösophagus; *Me*, äußere Grenzmembran des Ösophagus; *Ob*, oberer Theil der Muskulatur; *S*, seitliche Theile der Muskulatur; *Wi*, Wimpern der ventralen Flimmerbänder.

Fig. 6. Schnitt durch die hintere Gegend der Punktsubstanz. *fm*, gefaltete Membran zwischen den Muskelpartien; *Hy*, Hypodermis; *L*, Lumen des Ösophagus; *Ob*, obere Muskelpartie des Ösophagus; *P*, Punktsubstanz; R_2, Ast des Muskels *R*; *S*, seitliche Muskelpartie des Ösophagus; *Wi*, ventrales Flimmerband.

Fig. 7. Schnitt durch den Mitteldarm in der Höhe des Wassergefäßes. *Gl*, Glanzkörper; *Hy*, Hypodermis; *Md*, Mündungsröhren des Wassergefäßsystems; *Wa*, Wassergefäßsystem; *Zk*, Kern der Darmzelle.

Fig. 8. Schnitt durch den Rumpf. *D*, Mitteldarm; *Do*, Dotterschüppchen; *Hy*, Hypodermis; *Ke*, Kern; *Kk*, Kernkörperchen; O_1, unreifes Ei; O_2, reifes Ei; *Wi*, ventrales Flimmerband.

Fig. 9. Längsschnitt durch das Hinterende von Chaetonotus maximus. 600 : 1. *A*, After; *D*, Mitteldarm; *Ed*, Enddarm; *Kl*, Klebdrüse; *Kz*, die kurzen Stacheln; *O*, Ei; *Re*, Rectum; *Sh*, die hintersten langen Stacheln; *Sph*, Sphincter.

Fig. 10. Verdauungskanal von Lepidoderma squammatum Duj. 840 : 1. *Bo*, Mundborsten; *D*, Mitteldarm; *fm*, gefaltete Membran zwischen den Muskelpartien; *Gl*, Glanzkörper; *gZ*, die letzten vorspringenden Zellen des Blasendarmes; *Kl*, Klebdrüsen; *L*, Lumen des Ösophagus; *Mr*, gefaltetes Mundrohr; *Oe*, Ösophagus; *Re*, collabirtes Rectum; *Reu*, reusenartige Krause; Sp_1, vordere, Sp_2, hintere Speicheldrüse; *Za*, zahnähnliche Cuticularleisten.

Fig. 11. Optischer Längsschnitt durch das Vorderende von Chaetonotus maximus Ehrb. 800 : 1. *Bo*, Mundborsten; *G*, Gehirn; *Mr*, Mundrohr; *Oe*, Ösophagus; *Sk*, Stirnkappe.

Fig. 12. Darstellung der Wasserströmung.

Fig. 13. Eibildung bei Chaetonotus maximus. 600 : 1. *D*, Mitteldarm; O_1, am weitesten ausgebildetes Ei mit fertigen Dotterschüppchen *Do*; O_2, jüngeres Ei der anderen Seite mit Dotterschüppchen in Bildung (Do_1); O_3 und O_4, unreife Eier; *Oe*, Ösophagus.

Fig. 14. Hinterende von Lepidoderma squammatum von unten. 900 : 1. *D*, Mitteldarm; *Kl*, Klebdrüsen; O_1, O_2, O_3, O_4, Eier; *Ov*, Ovarien; *Re*, Rectum; *X*, als Hoden beschriebenes Organ.

Fig. 15. Hinterende von Chaetonotus maximus von der Seite. 600 : 1. *D*, Mitteldarm; *Kl*, Klebdrüsen; *O*, Ei; *Ov*, Ovar; *Rm*, Rückenhautmuskel.

Fig. 16. Darmkanal von Chaetonotus persetosus mihi, vom Rücken. 875 : 1. *D*, Mitteldarm; *Gl*, Glanzkörper; *Oe*, Ösophagus; *Re*, Rectum.

Tafel XII.

Fig. 1. Lepidoderma squammatum Duj. von der Unterseite. 790 : 1. *Bo*, Mundborsten; *E*, Fußendtheil; *Fb*, Schuppen des Basaltheiles, welche Borsten vortäuschen; *Fl*, Flimmerband; *hCi*, hinteres seitliches Cilienbüschel; *Ke*, kegelartige Cuticularverdickung; *Kr*, Kerne des Flimmerbandes; *Mr*, Mundrohr; *lT*, seitliches Tastbüschel; *Pl*, Panzerplatten; *Sch*, ventrale Schuppen; Sch_1, hinterste ventrale Schuppen; Sch_2, vorletzte Schuppen.

Fig. 2. Lepidoderma squammatum Duj. vom Rücken. 525 : 1. *hT*, hinteres, *vT*, vorderes, *lT*, seitliches Tastbüschel; *t*, Tasthaare des Rückens.

Fig. 3. Kopf von derselben Species, vom Rücken. 850 : 1. Bezeichnung wie in voriger Figur.

Fig. 4. Kopf von Chaetonotus maximus Ehrb., von oben. 1700 : 1. *Sk*, Stirnkappe; sonst wie Fig. 2.

Fig. 5. Wassergefäßsystem von Chaetonotus maximus Ehrb. 1700 : 1. *D*, Mitteldarm; *Fb*, Flimmerband; *Ft*, Flimmerrohr; *G*, Gehirn; *Md*, Mündung des Exkretionssystems; *O*, Ei; *Oe*, Ösophagus; *R*, Retractor; *Schl*, Wassergefäßschlinge, *Wa*, Wassergefäßsystem.

Fig. 6. Haut von Lepidoderma squammatum Duj. im optischen Querschnitt.

Fig. 7. Rückenschuppen derselben Species. *a*, erste Kopfschuppe; *b*, zweite; *c*, Halsschuppe; *d*, Rumpfschuppe.

Fig. 8. Hinterende dieser Species von unten. 800 : 1. *Ba*, Basaltheil; *E*, Endtheil des Fußes; Fb_1 und Fb_2, Schuppen, deren Rand Borsten vortäuschen kann; *Fl*, Flimmerband; *Sch*, ventrale Schuppen; Sch_1, letzte, Sch_2, vorletzte Schuppen.

Fig. 9. Dasselbe von der Rückenseite. 800 : 1. *A*, After; *Ba*, Basaltheil; *E*, Endtheil des Fußes; *Fb*, Borsten vortäuschende Schuppen; *t*, Tasthaar.

Fig. 10. Hinterende von Chaetonotus maximus Ehrb. vom Rücken. 800 : 1. *A*, After; *Ba*, Basaltheil; *E*, Endtheil des Fußes; *Hb*, hinterste Rückenborsten unter dem After; *Se*, Seitenstacheln; Se_1, die zwei letzten stärkeren Seitenstacheln; *Sk*, die kurzen Rückenstacheln um die Tasthaare *t*.

Fig. 11. Normale Form der ventralen Schuppen von Lepidoderma squammatum.

Fig. 12. Stachel *St* von Chaetonotus maximus auf der Cuticula (*Cu*) aufsitzend.

Fig. 13. Stachelartige Hauterhebung bei Philodina aculeata. 1200 : 1. *Cu*, Cuticula; *Hy*, Hypodermis; *K*, Kern; *St*, Stachel.

Tafel XIII.

Fig. 1. Chaetonotus maximus Ehrb. von der Unterseite. 840 : 1. *Bo*, Mundborsten; *dS*, vorstehende dorsale Stacheln; *hCi*, hinteres seitliches Cilienbüschel; *Ke*, Kegel der Cuticula; *Mr*, Mundrohr; *lT*, seitliche Tasthaare; *Pl*, Platten der Cuticula; *Sa*, vorstehender dorsaler Stachel des Basaltheiles; *Sch*, Schuppen; Sch_1, hinterste Schuppen; *Se*, Seitenstacheln; *vb*, Verbindungsband der Flimmerstreifen; *vCi*, vorderes Cilienbüschel; *vS*, ventrale Stacheln des Basaltheiles.

Fig. 2. Ei dieser Species. 1300 : 1.

Fig. 3. Der Embryo dieses Eies in gleicher Lage. *Bo*, Mundborsten; *D*, Mitteldarm; *E*, Endtheil des Gabelschwanzes; *G*, Gehirn; *Gl*, Glanzkörper (?); *Me*, Eimembran; *Mr*, Mundrohr; *Oe*, Ösophagus.

Fig. 4. Chaetonotus maximus Ehrb. vom Rücken. 525:1. *dS*, letzte Rückenstacheln; *hT*, hintere, *vT*, vordere, *lT*, seitliche Tasthaare; *Sa*, dorsaler Stachel des Basaltheiles; *Se*, Seitenstachel; Se_1, letzte Seitenstacheln; *Sk*, Stirnkappe; *t*, Tasthaare.

Fig. 5. Chaetonotus similis n. sp. 525:1. Bezeichnung wie in Fig. 4.

Fig. 6. Eben aus dem Ei geschlüpfter Chaetonotus maximus Ehrb. 800:1.

Fig. 7. Kopfstachel, von oben.

Fig. 8. Rumpfstachel, von oben.

Fig. 9. Rumpfstachel, von der Seite. Alle drei von Chaetonotus maximus. Alle drei Figuren 2400:1.

Fig. 10. Rumpfstachel von Chaetonotus similis n. sp., von der Seite. 2400:1.

Fig. 11. Junger Chaetonotus maximus Ehrb. von der Seite. 700:1. *Ci*, ventrales Cilienband; *D*, Mitteldarm; F_1, oberes, F_2, unteres Seitenfeld; *G*, Gehirn; *Mr*, Mundrohr; *Oe*, Ösophagus; *Sa*, dorsaler Stachel des Basaltheiles; *Sk*, Stirnkappe; *t*, Tasthaare.

Fig. 12. Die Organe des eben dem Ei entschlüpften Embryo von Chaetonotus maximus Ehrb. 800:1. *D*, Mitteldarm; *G*, Gehirn; *Kl*, Klebdrüsen; *Mu*, Mund; *O*, Ei; *Oe*, Ösophagus; *Wa*, Wassergefäßsystem.

Tafel XIV.

Fig. 1. Chaetonotus persetosus mihi, vom Rücken. 525:1. *t*, Tasthaare des Rückens; Se_1, Seitenstachel; Se_2, letzte Seitenstachel.

Fig. 2. Chaetonotus persetosus, von der Seite. 525:1. *st*, Stirnkappe; *t*, Tasthaare.

Fig. 3. Kopf von Chaetonotus persetosus von der Unterseite. *fl*, Flimmerbänder; *I*, erstes; *II*, zweites Flimmerbüschel; *s*, seitliche Tasthaare; *S*, Seitenstacheln.

Fig. 4. Langer Rückenstachel von Chaetonotus persetosus sammt Schuppe. *X*, Nebenspitze.

Fig. 5. Hinterende von Chaetonotus persetosus von unten. *fl*, Flimmerbänder; *S*, Seitenstacheln; S_I, S_{II}, die zwei letzten großen Seitenstacheln; *y*, die zwei letzten schmalen Schuppen des ventralen Zwischenraumes; *x*, die zwei vorletzten ovalen Schuppen desselben; *z*, die sechseckigen Schuppen.

Fig. 6. Hinterende von Chaetonotus persetosus von oben. *B*, Basaltheil des Gabelschwanzes; *E*, Endtheil des Gabelschwanzes; *L*, Schuppen von schmaler Form; *Ms*, letzter medianer Rückenstachel; *t*, hinterste Tasthaare auf den Schuppen aufsitzend; S_{II}, letzter Rückenstachel.

Fig. 7. Chaetonotus macrochaetus mihi, vom Rücken. 525:1. *t*, Tasthaare; *Se*, Seitenstacheln; Se_2, letzte Seitenstacheln.

Fig. 8. Derselbe, von der Seite.

Fig. 9. Langer Rückenstachel mit Schuppe von Chaetonotus macrochaetus. *S*, Stachel; *ns*, Nebenspitze; *P*, Schuppe.

Fig. 10. Stellung der Schuppen am Rücken des Hinterendes von Chaetonotus macrochaetus. *v*, vorn; *h*, hinten.

Fig. 10a. Schuppe, welche das hinterste Tasthaar trägt. *Th*, das Tasthaar; *W*, die Schutzwand.

Fig. 11. Chaetonotus brevispinosus mihi, 525:1; vom Rücken. *t*, Tasthaare;

x, grüne Körper (Algen?); *y*, augenähnliche Organe; Se_1, Seitenstacheln; Se_2, letzte Seitenstacheln.

Fig. 12. Stachel (*S*) dieses Chaetonotus mit Schuppe (*P*).

Fig. 13. Ventrale Ansicht des Hinterendes von eben demselben. *Fl*, Flimmerbänder; *Sh*, hinterste Stacheln des Zwischenraumes; Se_1, Seitenstacheln; Se_2, die letzten zwei Seitenstacheln; *vP*, Schuppen des Zwischenraumes.

Fig. 14. Ventrale Ansicht des Vorderendes, von demselben. *B*, Borstenkranz; *Mr*, Mundröhre; *Q*, Querlinie.

Fig. 15. Ichthydium podura O. F. Müller, vom Rücken. 525:1. *aT*, vorderes Tastbüschel; *hT* und *t*, Tasthaare.

Fig. 16. Dasselbe von der Unterseite. *Ba*, Basaltheil des Gabelschwanzes; *Ci*, vorderes ventrales Cilienbüschel; Ci_2, hinteres ventrales Cilienbüschel des Kopfes; *E*, Endtheil des Schwanzes; *fa*, Falten der Haut; *fl*, Flimmerbänder; *lt*, seitliches Tastbüschel des Kopfes; *Mu*, Mund.

Fig. 17. Chaetonotus hystrix Metschnikoff, 525:1; vom Rücken. *aT*, vorderes Tasthaar; *hT*, hinteres, *lt*, seitliches Tastbüschel des Kopfes; *t*, Tasthaare; Se_1, Seitenstacheln; Se_2, hinterste Seitenstacheln.

Fig. 18. Zwei Rückenstacheln aus einer Längsreihe des Hinterleibes von derselben Species in ihrer Stellung zu einander. *S*, Hauptstachel; *ns*, Nebenstachel, *P*, dreiflügelige Schuppe.

Fig. 19. Das hintere Tasthaar (*t*) derselben Species mit der Schuppe (*P*), und den Schutzwänden (*W*).

Fig. 20. Dieselbe Species von unten. Ci_1, Ci_2, vorderes, hinteres Cilienbüschel des Kopfes; *Fl*, Flimmerbänder; *hS*, hinterste ventrale Stacheln des Zwischenraumes; *Mu*, Mund; *Se*, Seitenstachel; Se_2, der letzte Seitenstachel; *vP*, ventrale Schuppen.

Tafel XV.

Alle Figuren bis auf Fig. 6 in 525facher Vergrößerung.

Fig. 1. Chaetonotus Schultzei Metschn., Fig. 1a, Rückenstachel, nach Gosse und Bütschli.

Fig. 2. Chaetonotus spinulosus Stokes, nach Stokes.

Fig. 3. Chaetonotus longispinosus Stokes, nach Stokes.

Fig. 4. Lepidoderma rhomboides Stokes, nach Stokes. *a*, Kopf von der Unterseite; *b*, Schwanz; *c*, Rückenschuppen; *d*, Totallänge.

Fig. 5. Rückenstachel von Chaetonotus larus O. F. Müller, nach Ludwig. Die Linie links giebt die Totallänge des Thieres an.

Fig. 6. Chaetonotus Bogdanovii, in seitlicher Ansicht, in willkürlicher Vergrößerung nach Schimkewitsch.

Fig. 7. Gossea antenniger, nach Gosse.

Fig. 8. Dasydytes goniathrix, nach Gosse.

Fig. 9. Chaetonotus tabulatus, nach Schmarda.

Fig. 10. Chaetonotus jamaicensis, nach Schmarda.

Fig. 11. Chaetonotus acanthophorus, nach Stokes.

Fig. 12. Eischalenstück von Chaetonotus spinulosus, nach Stokes.

Fig. 13. Eischalenstück von Lepidoderma squammatum, nach Stokes.

Fig. 14. *a*, Hinterende von Chaetonotus acanthodes, nach Stokes; *b*, Totallänge.

Fig. 15. Chaetonotus Slackiae, nach Gosse.

Fig. 16. Chaetonotus enormis, nach Stokes.

Fig. 17. *a*, Hinterende von Ichthydium sulcatum; *b*, Totallänge, nach Stokes.

Fig. 18. *a*, Hinterende von Lepidoderma concinnum; *b*, Totallänge nach Stokes.

Fig. 19. Lepidoderma ocellatum Metschnikoff, nach Ludwig.

Fig. 20. Dasydytes saltitans, nach Stokes.

Fig. 21. Dasydytes longisetosum, nach Metschnikoff.

Fig. 22. Chaetura capricornia, nach Metschnikoff.

Fig. 23. Chaetonotus spinifer Stokes. *a*, Rückenstacheln; *b*, Hinterende von unten; *c*, *d*, Eischalenstücke; *e*, Totallänge.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 299
Litteraturverzeichnis 301
I. Theil. Anatomie 304
1. Methoden 304
2. Körperform und Wachsthum 306
3. Haut 309
4. Wimperhaare 318
5. Wassergefäßsystem 323
6. Nervensystem 328
7. Sinnesorgane 332
8. Muskelsystem 338
9. Verdauungskanal 341
10. Leibeshöhle 355
11. Gabelschwanz oder Fuß 356
12. Weibliche Geschlechtsorgane und Reifen der Eier 359
13. Das abgelegte Ei und der Embryo 364
14. Männliche Geschlechtsorgane 367
II. Theil. Biologie 371
1. Nahrung 371
2. Bewegungen 373
3. Zeit des Vorkommens 375
4. Ort des Vorkommens 376
III. Theil. Systematik 378
Aufstellung des Systems 378
Bestimmungstabelle der Gattungen 385
Genus Ichthydium 386
Ichthydium podura O. Fr. Müller 386
Ichthydium sulcatum Stok. 389
Genus Lepidoderma mihi 390
Bestimmungstabelle für Lepidoderma 390
Lepidoderma squammatum Duj. 390
Lepidoderma ocellatum Metschn. 397
Lepidoderma rhomboides Stok. 399
Lepidoderma concinnum Stok. 401
Genus Chaetonotus 401
Bestimmungstabelle für Chaetonotus 401
Chaetonotus maximus Ehrb. 402
Chaetonotus similis mihi 407
Chaetonotus Schultzei Metschn. 409
Chaetonotus hystrix Metschn. 413
Chaetonotus formosus Stok. 415
Chaetonotus Slackiae Gosse 416

Seite

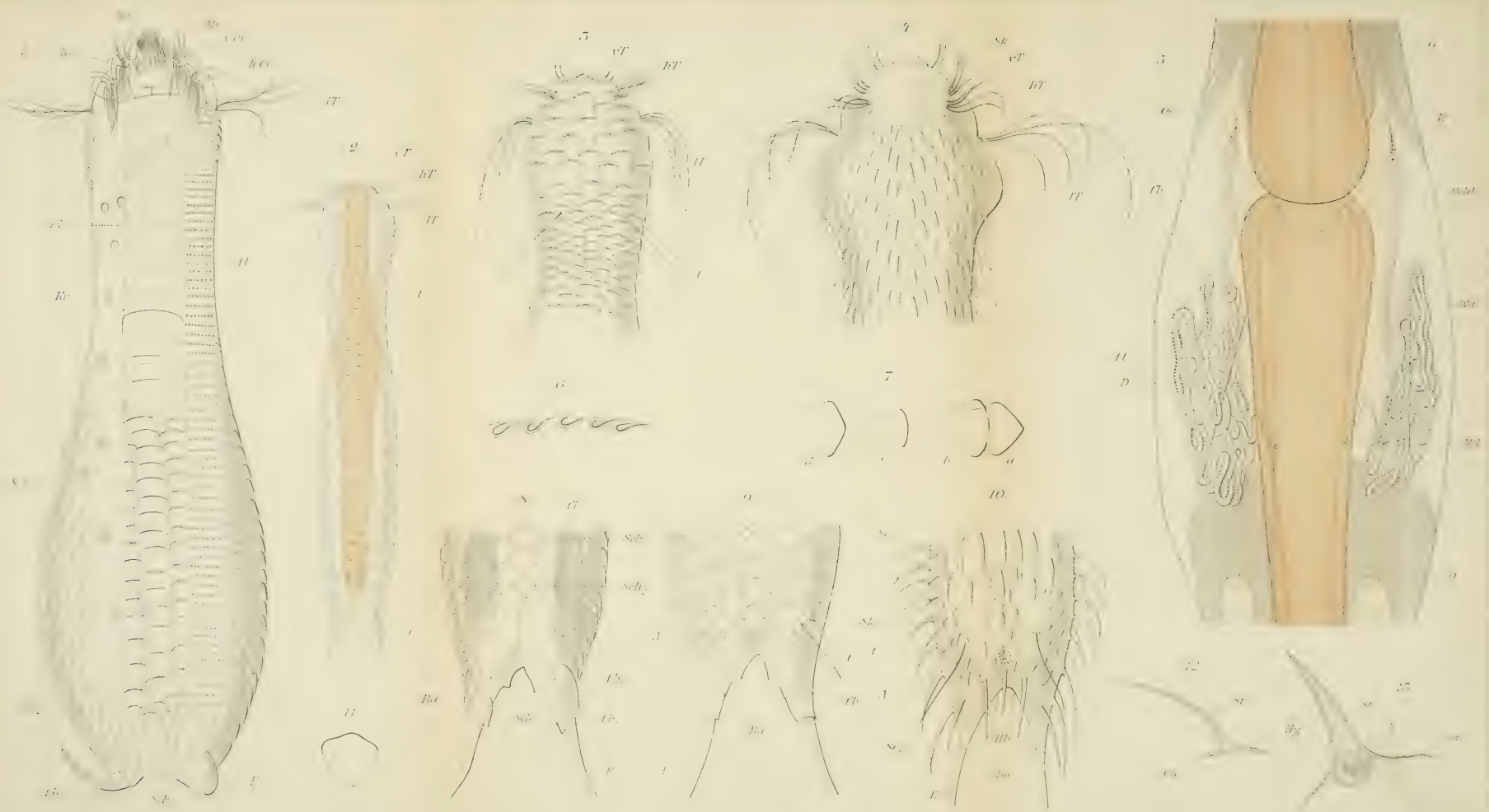
Chaetonotus acanthodes Stok. 417
Chaetonotus brevispinosus mihi 418
Chaetonotus tabulatus Schm. 421
Chaetonotus acanthophorus Stok. 422
Chaetonotus spinulosus Stok. 423
Chaetonotus enormis Stok. 423
Chaetonotus longispinosus Stok. 424
Chaetonotus macrochaetus mihi 425
Chaetonotus persetosus mihi 427
Chaetonotus larus O. Fr. Müller 430
Chaetonotus spinifer Stok. 434
Chaetonotus Bogdanovii Schimk. 435
Genus Chaetura 437
Chaetura capricornia Metschn. 437
Genus Dasydytes Gosse 438
Bestimmungstabelle für Dasydytes. 439
Dasydytes longisetosum Metschn. 439
Dasydytes saltitans Stok. 440
Dasydytes goniathrix Gosse 442
Genus Gossea mihi 444
Gossea antennigera Gosse 444
Ungenau beschriebene Species 446
Chaetonotus jamaicensis Schm. 446
Chaetonotus octonarius Stok. 446
Chaetonotus longicaudatus Tatem 447
IV. Allgemeiner Theil 448
Erklärung der Abbildungen. 469

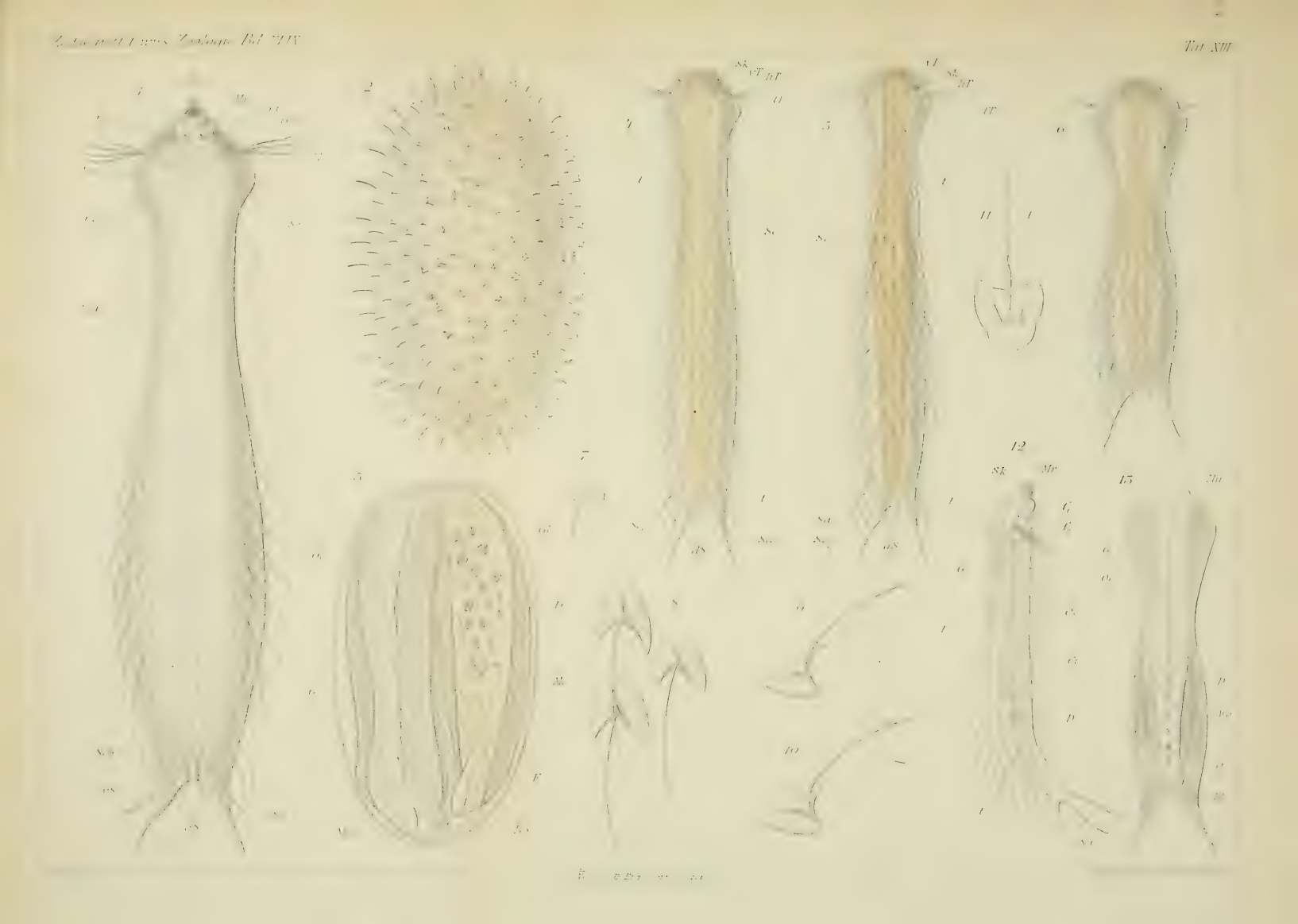
Verzeichnis der Synonyma.

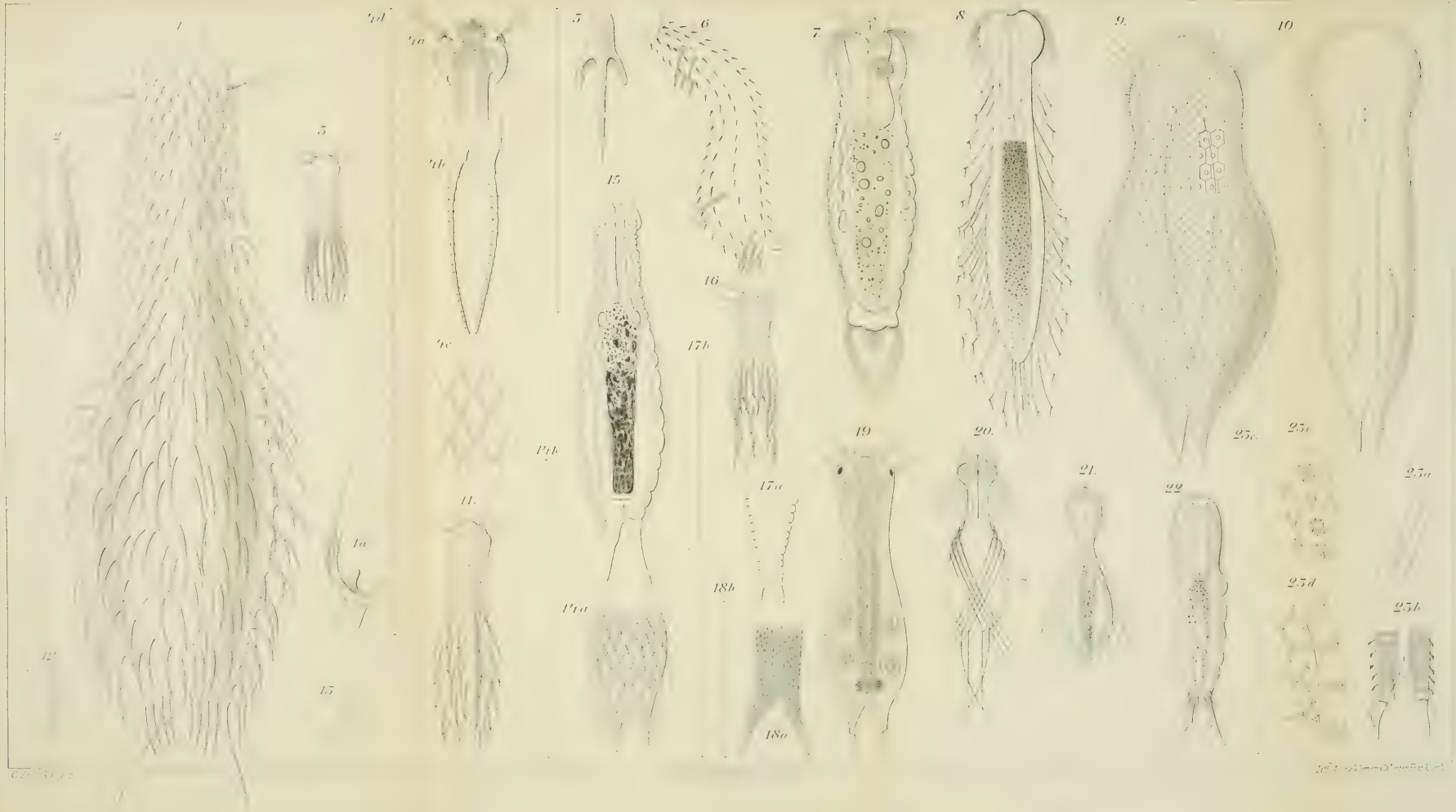
Seite

Cephalidium longisetosum Metschn. 439
Chaetonotus brevis Ehrb. 386 401
Chaetonotus gracilis Gosse. 403
Chaetonotus larus Bütschli. 403
Chaetonotus larus Fernald 418
Chaetonotus larus Stokes 418
Chaetonotus loricatus Stokes 390
Chaetonotus maximus Bütschli 409
Chaetonotus maximus Gosse 409
Chaetonotus maximus Perty 409
Chaetonotus maximus Pritchard 409
Chaetonotus maximus M. Schultze 409
Chaetonotus maximus Stokes 407
Chaetonotus squammatus Duj. 390
Chaetonotus tesselatus Metschn. 390
Dasydytes antenniger Gosse 444
Ichthydium maximum Ludwig 390
Ichthydium ocellatum Metschn. 397
Ichthydium podura Ludwig 397

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.






1
2
3
4
4a
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
14a
14b
15
16
17a
17b
18a
18b
19
20
21
22
23a
23b
23c
23d

11,660
Dec. 23, 1889

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

III. Band, No. 1:

Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Spongien.

Von

Dr. R. v. Lendenfeld.

Mit 15 Tafeln.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1889.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«, XLVIII. Band.

11,660
Jan. 30, 1890.

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

III. Band, No. 2:

Die Gastrotrichen.

Eine monographische Darstellung ihrer Anatomie, Biologie und Systematik.

Von

Dr. Carl Zelinka

Privatdocenten an der Universität Graz.

Mit 5 Tafeln und 10 Holzschnitten.

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1889.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«, XLIX. Band.

3 2044 106 299 316